# TRATAT

DE

# GEOLOGIE

CU EXEMPLE LUATE IN DEOSEBI

DIN

ROMÂNIA

DE

I. SIMIONESCU
Profesor la Universitatea din Iaşi
Membru al Academiei Române

(TIPARITĂ CU SPRIJINUL SOC. „CREDITUL MINIER“)

«CARTEA ROMÂNEASCĂ», BUCUREŞTI
1927

26199

www.dacoromanica.ro

# PREFAŢĂ

*Această carte este sistematizarea cursului de geologie, pe care-l fac la Universitatea din Iaşi. Ea se adresează deci în primul rând studenţilor.*

*Scriind'o, m'am gândit însă şi la toţi aceia, cari în viaţa practică au nevoe de cunoştinţi geologice, ca şi la acei, cât de puţini, cari ar dorì să-şi complecteze cultura lor generală prin sinteza fenomenelor complexe ce se petrec azi în pământ ori au avut loc odată la faţa pământului. Tocmai prin asemenea priviri generale, geologia are importanţă educativă şi culturală.*

*Din această cauză am căutat să fiu cât mai limpede în scris, să înlătur pe cât posibil termenii prea greu de înţeles şi să orânduesc materia aşa, ca să înlesnesc tuturora cetirea cărţii.*

*Am fost silit să ţin seamă că geologia este ştiinţa evoluţiei pământului. Deci am avut în vedere rezultatele generale, aşa cum se obişnueşte în ori ce tratat general de Geologie.*

*Ca şi la geografie însă, exemplele se pot lua şi dintr'o porţiune restrânsă de pe pământ. Legile naturii sunt aceleaşi în mic ca şi în totalitatea lor. S'a încercat să se arăte, prin fotografii mărite, că în glodul uscat de pe drum se pot prinde aceleaşi forme geografice şi geologice ca şi cele din măreţia munţilor. Profesorul* **A. Penck** *obişnuia să ne facă pregătirea excursiunilor mai mari, folosindu-se pentru lămurirea formărei văilor, a şirilor muntoase etc., de cea dintâi grămadă de năsip întâlnită în cale sau de pârâiaşul temporar ce sapă marginea drumului după ploi mai îndelungi.*

*Iată de ce am ţinut să iau cât mai multe exemple din cuprinsul ţării noastre, pe cât de complecsă în toate ale geologiei, pe atât de mândră ca varietate plastică. Cartea este deci şi o* **Geologie a României.**

*In domeniul geologiei s'au săvârşit numeroase şi importante*

www.dacoromanica.ro

*studii de către cercetătorii români, grupaţi în jurul celor patru Universităţi ori a Institutului geologic. Ele sunt complectate, pentru provinciile unite după războiu, prin lucrările geologilor străini. Ca un omagiu adus cercetătorilor, dar şi pentru a scoate în relief munca desfăşurată la noi pe terenul geologiei, am adăugat la fiecare capitol lista lucrărilor principale de care m'am servit.*

*Ca ori care alta, nici această carte, care represintă în sine un început, nu poate fi fără cusururi.*

*Mi-am dat toată osteneala ca să cuprindă cât mai puţine, ţinându-se în seamă că e alcătuită mai mult pentru întemeierea unei culturi generale ştiinţifice.*

*N'aş fi ajuns să o tipăresc fără sprijinul întreg al* **„Creditului minier“.** *Mă simt deci dator să aduc mulţumiri conducătorilor acestei Societăţi şi în special D-lui Director general Inginer* **J. Demetrescu.** *E un început îmbucurător pe care l'au săvârşit; sunt convins că va găsi imitatori. Intre marile întreprinderi industriale şi ştiinţă, trebue să existe o legătură strânsă de reciproc ajutor. Aşa e aiurea; mai necesar e la noi.*

*Dacă volumul a apărut în condiţiuni technice bune, se datoreşte în mare parte şi D-lui* **C. Rasidescu,** *Director la editura* **„Cartea Românească“.** *Ş'a dat toată osteneala, pentru care îi mulţumesc pe această cale, ca să învingă multe din greutăţile inerente unei întreprinderi, silită de nevoile ţării să fie prea multilaterală.*

*Ţin să aduc mulţumiri şi D-rei* **E. Saulea,** *studentă la secţia Şt. Naturale de la Universitatea din Iaşi, pentru grija deosebită pusă în executarea celor mai multe din figuri.*

Iaşi, 1 Mai 1927. **Autorul.**

www.dacoromanica.ro

# GENERALITAŢI

**Definiţia Geologiei.** — Geologia se ocupă cu studiarea evoluţiei pământului, socotit ca un corp cosmic.

Pământul a suferit necontenite schimbări, atât la suprafaţă cât si în lăuntrul său. Nici azi nu a ajuns la un echilibru stabil, ceiace de altfel ar fi moartea lui. Forţele fizico-chimice ce produc prefacerile, fiind într'o perpetuă variaţie, faţa pământului nu rămâne aceiaşi în decursul timpului. Urmărirea modificărilor necontenite ale planetei noastre cât şi a cauzelor care le provoacă, intră în domeniul geologiei.

**Raportul geologiei cu alte ştiinţi.** — Având de studiat pământul cu complecsitatea fenomenelor fizice şi biologice din el şi de pe el, geologia cere sprijinul multor ştiinţi.

Cunoaşterea legilor fizico-chimice, pentru lămurirea fenomenelor geologice, este necesară la fiecare pas.

Partea referitoare la geneza mineralelor din Mineralogie este indispensabilă oricând, după cum *Petrografia*, adesea, face parte măcar ca un capitol important dintr'un Tratat de Geologie.

Biologia aplicată la studiul organismelor de demult, a dat naştere la o ştiinţă a parte, *Paleontologia;* din rezultatele acesteia geologia trage concluziuni asupra mediului fizic.

Cercul de preocupări al *Geografiei*, şi în deosebi al Morfologiei terestre, se întretaie larg cu al Geologiei generale, în care se studiază fenomenele actuale. Delimitarea lor pe zi ce merge se face mai evidentă, deşi este absolută nevoe de cunoştinţe geologice chiar în cercetările antropogeografice, pământ şi om fiind în strânsă dependinţă.

Pe când însă în geografie se studiază mai mult suprafaţa coajei pământului, geologia pătrunde mai în adânc; din potrivă, pe când geologia nu cercetează din atmosferă ori hidrosferă, decât contactul lor cu faţa pământului, geografia trage legi generale studiindu-le în totalitatea lor.

www.dacoromanica.ro

Una nu se poate dispensa de serviciile alteia. Formele prezente nu pot fi lămurite fără cunoaşterea originii lor, după cum în descrierea feţei pământului din trecut, tot mai mult se iea ca normă principiile geografice. Termenul *Palaeogeografia* din ce în ce tinde a înlocui pe acel de Geologie specială.

**Subdiviziunile geologiei.** -- Lămurirea trecutului pământesc nu poate porni de cât de la cunoaşterea prezentului. Cercetarea acestuia o săvârşeşte *Geologia generală* sau *dinamică.* E partea din geologie care are cele mai strânse legături cu geografia fizică.

*Geologia istorică sau descriptivă* aplică legile din prezent asupra trecutului, descriind variaţia în timp a feţei pământului.

E geografia vremurilor apuse, bizuindu-se pe cercetarea raporturilor dintre straturi *(Stratigrafia),* ori pe discontinuitatea şi modificarea aşezării lor *(Tectonica).* Pentru ca descrierea trecutului pământesc să fie complectă, raportul plantelor şi al animalelor de demult cu mediul *(Palaeobiologia),* face parte integrantă din geologie.

**Foloasele geologiei.** — Geologia nu este o ştiinţă numai teoretică, căutând să găsească legile generale din evoluţia pământului. Ea nu împlineşte numai lanţul dintre studiul Universului *(Cosmografia)* şi istorie (prin *Preistorie* la *Protoistorie),* legând desfăşurarea omenirii de legile generale cosmice, indicând chiar principiile metodice în cercetarea istoriei (1). Geologia vine în ajutorul progresului omenesc, prin aplicarea rezultatelor ei practice.

Studiile geologice sunt premergătoare şi de nelipsit în multe întreprinderi economice (drumuri de fer, tuneluri, captări de ape, mine). Avântul care l'a luat la noi industria petroliferă, se datoreşte în bună parte cercetărilor amănunţite geologice. Prin repartiţia mineralelor folositoare, în legătură cu tectonica, prin concentrările omeneşti legate de bogăţiile subsolului, hărţile geologice se pot adesea suprapune chiar focarelor de curente sociale.

Din cauza importanţei ce au luat studiile geologice în diferitele direcţiuni ale activităţei omeneşti, *Geologia practică* iea o desvoltare tot mai mare, dând naştere la ramuri specializate şi cu tendinţă de individualizare *(Agrogeologia, Geologia economică, Hydrologia).*

**Evoluţia geologiei ca ştiinţă.** — **A.** — *In anticitate.* In perioada când predominează mai mult metoda speculativă în ştiinţă, iar puţinele observaţiuni sunt interpretate în sensul filosofiei, nu poate fi vorba de preocupări mai ţărmurite, în domeniul

www.dacoromanica.ro

Geologiei. Părerile presărate în scrierile filosofilor greci pot fi luate drept indicaţii vagi şi în direcţia geologiei, dar aceste sunt prea resleţe spre a forma rădăcinile adânci ale ştiinţii. Mineralele strălucitoare sunt pomenite mai des, iar din geologia propriu zisă discuţiile se învârteau mai ales asupra naturii fosilelor. Şcoala pitagoriană cuprinde e dreptul principiile prefacerii necontenite ale feţei pământului, dar fără multă insistenţă, iar în scrierile lui Aristotel, cel mai mare enciclopedist al vremurilor vechi, prea puţine se referă la problemele geologice. Pe lângă interpretări ce se menţin şi azi, cum sunt oscilaţiunile încete ale coajei pământului, se găsesc şi explicări greşite asupra peştilor fosili, socotiţi ca provenind din icrele lăsate de peştii migratori (2).

**B.** *Evul mediu.* Cercetările ştiinţifice se reduc adesea numai la interpretarea scrierilor lui Aristotel. Dominarea bisericii intransigente, a menţinut o ceaţă deasă în evoluţia ştiinţei.

Lămuririle celor mai elementare fenomene geologice sunt une ori copilăreşti. Fosilele, bună oară, sunt explicate sau ca jocuri ale naturii sau ca născute printr'o putere formatoare (vis plastica). Chiar când se ivesc observatori mai isteţi, interpretarea faptelor observate nu pot scăpa de tutela bisericii.

Teoria diluvială bunăoară domină până pe la începutul veacului al 18-lea, având ca reprezentant al ei mai cunoscut pe Andreas Scheuchzer, (1673—1733), cam contemporan cu D. Cantemir. Stăpânit de ideia biblică a potopului, el a crezut că recunoaşte urmele omului păcătos *(homo diluvii tristis testis)*, martorul potopului, în rămăşiţele vertebratului dovedit de Cuvier că aparţine unei salamandre *(Andreas Scheuchzeri)*, străbuna celei ce trăeşte azi prin Japonia.

Totuşi şi în această lungă perioadă de negură, n'au lipsit minţi, care să prindă limpede natura adevărată a lucrurilor. Aşa a fost înainte de oricine Leonardo da Vinci (1452—1519), care a lămurit natura fosilelor prin întinderea mărilor pe locurile uscatelor de azi; mai târziu ceva, vestitul olar savant Bernard Palissy (1510—1590) întemeietorul Universităţilor populare, a exprimat aceleaşi vederi clare, asupra naşterii rocilor şi a fosilelor. Părerile lor însă nu sunt ţinute în seamă.

**C.** *Faza eroică.* De şi în lunga perioadă a evului mediu s'au îngrămădit multe observaţiuni, totuşi o sistematică expunere

www.dacoromanica.ro

de întregire, nu s'a ajuns să se facă de cât târziu şi vag, de către Buffon (1707—1788).

Abia către sfârşitul veacului al 18-lea, A. Werner (1750—1817), profesor la şcoala de mine din Freiberg, prin entusiasmul convingător al cursurilor sale ademenitoare, atrage adepţi la o ştiinţă nouă: *Geognosia* (Cunoaşterea pământului). Este cea dintăi schiţare a principiilor călăuzitoare în geologie. Vorba înflăcărată a lui Werner, îndeamnă chiar pe Goethe să se preocupe de cercetări geologice şi mineralogice (3). In scurt timp, ca sub influenţa unei baghete magice, se enunţă liniile largi de conducere în studiul pământului; vremea dela 1790 până pe la 1820, e socotită din această pricină ca *faza eroică* în desvoltarea geologiei. De Saussure inaugurează cercetarea înălţimilor muntoase; L. v. Buch (1774—1853) şi Alex v. Humboldt (1769—1859) caută să scoată legi generale din observaţiuni întinse asupra unor ţinuturi tot mai largi. Cam în aceeaşi vreme G. Cuvier (1769—1832) şi A. Brogniart (1770—1847), studiind fosilele din jurul Parisului, pun temelia paleontologiei. In Anglia, inginerul W. Smith (1769—1839) arată importanţa fosilelor în determinarea vrâstei straturilor pământeşti *(Stratigrafia)*, pe când ceva mai înainte Hutton (1726-1797) prin cartea sa „Theory of the Earth", schiţează planul capitolelor principale din domeniul geologiei.

**D.** *Faza actualismului.* Avântul care l'au luat cercetările geologice este dintr'o dată mare şi întins peste toată Europa. Interpretarea generală a materialului îngrămădit se găsea însă sub influenţa „Teoriei catastrofelor" a lui Cuvier, care voia să împace tradiţia biblică din veacul al 17 şi 18-lea, cu neîndoioasele dovezi că lumea vietăţilor s'a schimbat necontenit. Se ajunsese la exagerarea numeroaselor potopuri urmate de tot atâtea faze de creaţiune. Supranaturalul domină încă în ştiinţă.

E meritul lui Ch. Lyell (1797—1875), de a fi înlăturat pe deantregul influenţa stavilătoare a evului mediu în interpretarea logică a faptelor cunoscute. El a introdus noţiunea actualismului. Forţele au fost întotdeauna aceleaşi; acţiunea lor pare mai energică în trecut fie din cauza intensităţii, fie din cauza timpului, introdus ca factor nou. In acest chip cauze mici dar neîntrerupte au putut avea urmări mari. A înlăturat astfel din domeniul geologiei orice urmă a forţelor supranaturale, soco-

www.dacoromanica.ro

tindu-se starea de azi a pământului ca o fază din evoluţia planetară.

E. *Ed. Suess* (1831—1914), fostul meu profesor la Universitatea din Viena (4) aduce o nouă întorsătură în studiile geologice. In lucrarea sa „Antlitz der Erde" (Faţa pământului), monumentală, scoate în relief liniile principale, dintr'un haos de lucrări săvârşite în lumea 'ntreagă. Lămureşte nu numai arhitectura actualei configuraţiuni a feţei pământului, dar prezintă şi numeroase aspecte din trecutul ei. Prin o putere de sintetizare uriaşă, pământul ne apare ca un corp cu viaţă, mereu în primenire, potrivit legii cauzalităţii aplicată şi lui.

Prin Suess, geologia devine geografia trecutului pământesc, iar studiile geologice nu se restrâng numai la înscrierea faptelor observate, ci la determinarea cauzelor care le-au provocat.

**Studiile geologice în România.** — Condiţiunile generale istorice nu au fost aceleaşi pentru toate provinciile; desfăşurarea studiilor ştiinţifice nu a putut avea pretutindeni aceeaşi desvoltare (5).

A. *Vechiul regat.* Pentru evoluţia ştiinţifică în România veche, anul 1860, când s'a înfiinţat Universitatea din Iaşi, poate fi luat ca termen de despărţire a două epoci deosebite.

Inainte prea au fost tulburi vremurile, pentru ca băştinaşii să se mai fi gândit la altceva, de cât cum să-şi apere ţara şi să scape de nevoile lor.

In asemenea condiţiuni apare uimitoare observarea făcută de un anonim asupra cutremurului de pământ din 1740, însemnarea că lângă Ruşii-de-Vede s'a găsit în 1742 o căpăţină gigantică de mamifer, dându-se şi „făptura" măselei sau descrierea destul de exactă a căderii unui meteor la Târgovişte în 1774 (6).

Această perioadă este caracterizată mai mult prin relatările călătorilor străini, fie că s'au ocupat mai îndeaproape cu problemele geologice din România (Spratt) sau numai în trecere spre răsăritul depărtat (Demidoff, Ami Boué).

Totuşi e demn de reţinut că în 1855 M. de Hodocin dă o descriere destul de limpede a bogăţiilor miniere din Moldova iar Ion Ionescu de la Brad face şi observări geologice ca introducere la monografiile sale agronomice.

La 1862 începe activitatea lui Cobâlcescu, profesor la Universitatea din Iaşi, îndrumătorul geologiei române, iar mai târziu (1869) acea a lui Gr. Ştefănescu, profesor la Univer-

www.dacoromanica.ro

sitatea din Bucureşti. Cele două universităţi prind a deveni focare de cercetări. Un „Birou geologic“, se întemeiază pentru scurtă vreme, având ca organ de publicaţii „Anuarul biroului geologic“, apărut câţi-va ani.

Studiile geologice se inteţesc, prin interesul tot crescând ce se dă produselor miniere. Iau parte nu numai cercetători oficiali, alipiţi de universitate ori de biroul geologic, ci şi ingineri atraşi de importanţa problemelor geologice. Astfel se poate cita numele lui Pilide, Porumbaru şi mai cu samă a lui Drăghiceanu, activi unii şi în domeniul paleontologic. Acestuia din urmă, cu o activitate bogată şi continuă în diferite direcţiuni, i se datoreşte tipărirea celei dintăi hărţi geologice generale a României (1 : 800.000), ca şi singurele studii generale asupra cutremurelor de la noi, asupra hydrologiei etc.

Alăturea de truda geologilor români se mai adaogă şi certările multor geologi străini, fie chemaţi ca experţi în diferite chestiuni de geologie economică (Coquand, Capellini, Paul, Tietze), fie însărcinaţi de societăţile stiinţifice străine (Peters), ori că s'au întins cercetările lor şi dincoace de graniţă (Herbich, Uhlig, Toula, Primics, Inkey).

Studiile geologice capătă un avânt deosebit de la înfiinţarea Institutului geologic (1906) cari funcţionează şi azi.

**B.** *Provinciile transcarpatice.* Fiind sub stăpânirea unor puteri cu institute geologice vestite şi vechi, au fost destul de amănunţit cercetate. La aceasta s'a adăugat şi interesul deosebit ce-l deşteptau prin bogăţiile miniere, ce trebuiau puse în valoare.

Cele mai vechi cercetări geologice în Ardeal şi Banat sunt săvârşite de membrii Institutului geologic din Viena. Lui Hauer i se datoreşte şi o hartă geologică a Ardealului (1861). Din personalul numeros aparţinând instituţiilor ungare, multe nume sunt legate de cercetarea pământului transcarpatic. Lucrări mai generale însă nu există, afară de ale lui A. Koch şi Fr. Herbich.

Merită deosebită atenţiune şi lucrările câtorva localnici saşi, cum sunt Bielz ori Meschendörfer.

**C.** *Bucovina.* Este partea din ţară asupra căreia s'a scris mai puţin.

In afară de lămurirea hărţii geologice, datorită lui Paul, încolo cercetările sunt incidentale şi pe suprafeţi restrânse (Uhlig, Petrino).

**D.** *Basarabia.* La fel este şi cu provincia noastră de peste Prut. Harta veche a lui Sinzow e singura care dă o ochire generală asupra geologiei Basarabiei. Tot el a adus cele mai

www.dacoromanica.ro

numeroase contribuţiuni la cunoaşterea terţiarului basarabean; alţii (Andrussov, Eichvald, Homenko, Lascarew) se ocupă numai incidental de Basarabia.

In întregime luată, bibliografia geologică a României (7) este destul de bogată; în domeniul geologic, mai mult decât în celelalte ramuri ale Şt. Naturale, se pot trage conclusiuni generale asupra pământului ţării noastre, datorită lucrărilor variate existente.

## LITERATURA


1. **Xenopol A. D.** Istoria şi geologia. Viaţa Românească 1910. Iaşi.
2. **Zittel K. A.** Geschichte der Geologie und Palaeontologie. Leipzig.
   **Geikie A.** The founders of Geology. London, 1897.
3. **Simionescu I.** Goethe ca naturalist. Conv. lit. 1912.
4. **Ed. Suess.** Erinnerungen. Leipzig, 1916.
5. **Simionescu I.** Asupra progresului Geologiei în România. Noua Revistă Română, 1900.
   **Simionescu I.** Evoluţia culturii stiinţifice în România. Discurs de recepţie, Acad. rom. 1913.
6. **Ştefănescu Gr.** Observaţiuni geol. în România. An. Acad. Rom. 1892.
7. **Simionescu I.** Geologia României. Publ. fond. V. Adamachi, Ac. Rom. 1906.
   **Roman D. şi Codarcea A.** Bibliografia geologică a României. Instit. geol. 1926.

**Principalele tratate de geologie folosite.**

**Haug E.** Traité de Géologie. Paris, 3 vol.
**Gignoux M.** Géologie stratigraphique. Paris, 1926.
**Ed. Suess.** Antlitz der Erde. Leipzig. Wien, 4 vol. 1886—1909. Traducere în l. fr.: La face de la terre 4 vol. Paris.
**Neumayr-Suess.** Erdgeschichte Vol I. Ed. III. Wien 1920.
**Walther J.** Geschichte der Erde. Leipzig 1908.
**Salomon W.** Grundzüge der Geologie. Stuttgart, 2 vol. Vol I. 1922; Vol. II. 1926.
**Schaffer F. X.** Lehrbuch der Geologie. Leipzig u. Wien. 2 vol. Vol I. 1922; Vol. II. 1924.
**Stille H.** Grundfragen der vergleichenden Tektonik. Berlin 1924.
**Kayser E.** Lehrbuch der Geologie. Stuttgart. 4 vol. Ed. VI. 1921.
**Kober L.** Lehrbuch der Geologie, Wien 1923.
**Hauer Fr. v.** Die Geologie. 1878 Wien.
**Rovereto G.** Tratato di Geologia morfologica. 2 vol. Milano 1923.
**Schuchert Ch.** A Text-book of Geology. Vol II. Historical Geology. Ed. II. New-York 1924.
**Chamberlin Th. a. Salisbury R.** Geology. London. 3 vol. 1909.
**Geikie A.** Text-book of Geology. 2 vol. Ed. II. London 1903.


www.dacoromanica.ro

**Pentru România.**

**Gr. Ştefănescu.** Curs elementar de Geologie Ed. II. Bucureşti 1902.
**I. Simionescu.** Elemente de geologie Ed. VI. 1927, Bucureşti.
**I. Popescu-Voiteşti.** Elemente de geologie generală. Ed. II Cluj, 1926.
**Sava Athanasiu.** Curs de geologie generală Part. I. 1916 (Litografiat).
**Gh. Macovei.** Curs de geologie stratigrafică. Bucureşti, 1925 (Litografiat).

**Hărţi geologice referitoare la România.**

**Gr. Ştefănescu.** Harta geologică generală a României. 28 foi 1:200.000. Bucureşti 1887.
**Drăghiceanu M.** Übersichtskarte des Königreiches Rumänien. Wień (1:800.000) 1890.
**Institut geologic al României.** Harta geologică a României. 1:1500.000. 1927.
**Hauer Fr.** Geol. Übersichtskarte Siebenbürgens. 1874.
**Paul K.** Harta geologică a Bucovinei. 1876 (Iahrb. d. K. K. geol. R. A. XXVI).
**Sinzow I.** Harta geologică a Basarabiei.
**Harta geologică internaţională.** Berlin.

**Reviste române care cuprind lucrări geologice.**

*Publicaţiunile fondului V. Adamachi. Academia Română.*
*Buletinul secţiunii stiinţifice. Academia Română.*
*Memoriile secţ. stiinţifice. Academia Română.*
*Anuarul Institutului de geologie. Bucureşti.*
*Dările de seamă ale şedinţelor* (Institutul geologic al României).
*Annales scientifiques de l'Université de Iassy.*
*Revista Muzeului geologic-mineralogic al Universităţii din Cluj.*
*Buletinul Muzeului naţional de Istorie Naturală. Chişinău*
*Analele Minelor. Bucureşti.*

www.dacoromanica.ro

CAP. I.

# PĂMANTUL, CORP COSMIC.

**Familia pământului.**— Pământul este un membru din familia solară. Impreună cu el, la diferite distanţe, se învârtesc în jurul soarelui alte şapte planete şi peste 1000 de planetoide; acestea despart planetele în două grupe: unele (Mercur, Venus, Pământul şi Martie) mai apropiate de soare, pe când celelalte (Jupiter, Saturn, Uran, Neptun) mai departe.

Invârtindu-se în jurul său în 24 de ore, pământul se învârteşte şi în jurul soarelui în 365 zile, la o distanţă mijlocie de 150 milioane kilometri, având drept tovarăş pe unicul său satelit, luna. Intreaga familie solară, la rândul ei, face un drum în direcţia constelaţiunii Lira.

**Mediul pământului.** — Deşi izolat în spaţiu, pământul suferă influenţa mediului său cosmic. Nu numai viaţa de pe pământ, dar aproape întreaga modificare a feţei lui, este subordonată forţelor solare. Lumina şi căldura zilelor, umbra şi răcoreala nopţilor, ploaie şi vânt, sunt darurile soarelui.

Pulsaţiile vieţii solare au ecou în viaţa pământului. Periodicităţii petelor şi protuberanţelor solare, corespund periodicităţi în climă, în extensiunea gheţarilor şi în magnetismul terestru, arătându-se chiar legături între forfota solară şi manifestaţiunile vulcanice ori seismice de pe pământ.

E netăgăduită şi influenţa lunei. Fluxul şi refluxul Oceanelor sunt rezultatele puterei ei de atracţiune, iar când luna şi soarele se află în aceaşi direcţie faţă de pământ, sbuciumul mărilor este şi mai simţit. Planeta noastră se găseşte în legătură materială şi cu corpurile cereşti mai depărtate. Razele Milikan, mai puternice de cât cele ultraviolete, au o origină cosmică după cum şi meteoritele vin tot din spaţiul cosmic.

www.dacoromanica.ro

**Meteorite.** — Sunt frânturi cosmice, care ajung în sfera de atracţie a pământului, căzând pe el în mărimi deosebite, de la pulberea meteorică găsită pe suprafaţa ometelor de la poli, până la bucăţi grele de 37 tone. Pe fiecare an cad măcar 100.000 de tone de material cosmic.

O dungă luminoasă, văzută chiar pe o zi senină, se arată dintr'un punct al cerului. O detunătură, un nouraş ce rămâne ca şi fumul de la aeroplan, e întreaga manifestare a căderii meteoritelor. Cad fără nici o regulă pe pământ, în toate latitudinile, pe continente ca şi pe oceane.

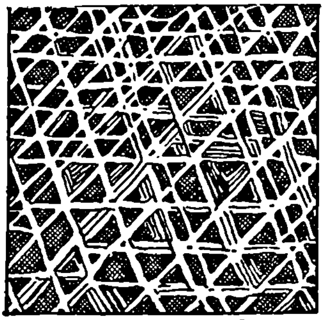


Fig. 1. *Figurile lui Vidmannstätten.*

Căderea meteorului de la Mociu lângă Cluj (3 Februarie 1882) o fost observată pe o mare distanţă ziua mare (1) în Banat şi Turnu-Severin spre vest, în Copşa-mică şi Sibiu spre sud, până la Bistriţa spre NE.

Din cauza iuţelii cu care cad şi a rezistenţii aerului, meteoritele au de regulă forma unui scut piramidal; faţa e îmbrăcată cu un smalţ, provenit din topirea coajei; de pe urma deosebirii de temperatură străbătută, în locul aşchiilor ce plesnesc la faţă, rămân gropiţi netezite.

Se deosebesc două grupe de meteorite, după constituţia lor chimică.

In unele *(siderite* sau *fer meteoric)* predomină Fe şi Ni. In meteoritul de la Mociu s'au găsit: Fe (7.9), Ni (1.3), S (2.6), Si $O_4$ (42.7) ca şi urme de Mn. Cu şi chiar C. Sideritele se recunosc lesne după *figurile lui Widmannstätten,* căpătate pe o faţă lucietă şi atacată cu acid azotic. Se văd dungi mai rezistente, bogate în Ni, întretăete după feţele unor octaedri (Fig. 1).

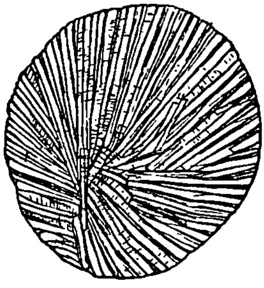


Fig. 2. *Structura fibroasă a unei chondre.*

*Pietrele meteorice,* mai numeroase, au constituţiunea unora dintre rocile eruptive pământeşti, în afara Chondrelor, formate din grăuncioare dispuse radiar. Chondrele nu se găsesc în materialul pământesc (Fig. 2), ceiace a dus pe Nordenskjöld să socoată meteoritele ca formate din părticele solare îndepărtate prin presiunea de radiaţie.

Meteoritele ajung pe pământ mai rar sub formă de mari

www.dacoromanica.ro

bolovani. De regulă cad ca o ploaie de pietre mărunte, împrăştiate pe suprafeţi mari.

Din meteoritul de la Mociu s'au strâns peste 100.000 de bucăţele, căzute pe o suprafaţă de 70 kmp. de formă ovală, îndreptată de la NW-SE. Cea mai mare bucată, păstrată în Muzeul ardelenesc din Cluj, cântăreşte 35700 gr.

In categoria corpurilor căzute din spaţiurile cereşti se socot şi *Moldavitele* (Tectite), cu constituţiunea sticloasă a obsidianei.

**Evoluţia corpurilor cereşti.** — Interesant pentru trecutul pământului sunt studiile diferite ale corpurilor cereşti, care ar indica şi evoluţia pământului, dându-se celelalte caractere comune (forma, unitatea materiei). Fazele constatate pe cale spectroscopică, telescopică ori fotografică corespund hipotezei *Kant* şi *Laplace* asupra formării lumilor.

In spaţiul nesfârşit, se pot deosebi următoarele faze din evoluţia corpurilor cereşti:

*a) Nebuloase,* cu contur neregulat şi cu constituţiune variată. Nebuloasele gazoase (Orion, ce se poate vedea şi cu ochiul liber), arată presenţa hidrogenului în spectrul lor.

„Dacă am presupune că pământul s'ar găsi în mijlocul unei asemenea nebuloase, abea am putea distinge negura; cel mult cerul ne-ar părea ceva mai luminos decât de obiceiu" (Newcomb).

Nebuloasele spiralate sunt ca nişte nori luminoşi cuprinşi de un vârtej. (Nebuloasa din Andromaca).

Caracteristica lor este iuţeala cu care se mişcă în spaţiul ceresc (500-2000 km. pe secundă).

*b) Ingrămădirile de stele* (N. din Hercule) au şi ele aspectul nebuloaselor, cu mijlocul mai dens şi luminos, cu periferia desfăcută în corpuri tot mai rărite. Din această categorie face parte şi Calea lactee (Drumul robilor).

*c) Stelele,* podoaba nopţilor senine, sunt corpuri cereşti cu lumină proprie. Au un spectru cu numeroase linii întunecate, ceia ce arată prezenţa unei atmosfere.

După analiza spectrală, se deosebesc: *stele albe* cu preponderenţa liniilor heliumului, ale hidrogenului şi strălucire mare (Sirius, Wega); *Stele galbene,* cu mulţi vapori metalici (în special Ca). Soarele e în această categorie. *Stele roşii,* cu atmosfera îndeajuns de răcită, pentru ca în spectrul lor să se arate combinaţiuni chimice. *Stele schimbătoare* cu lumină variaabilă; uneori se stâng pentru un timp, spre a străluci din nou (Novae).

*Soarele* este tipul stelelor fixe. Constituţia lui, dându-se apropierea de pământ, este mai bine cunoscută, mai ales de când

www.dacoromanica.ro

Jannsen şi Lockyer au găsit metoda de a-i studia chromosfera în ori ce vreme.

Cu un diametru de 110 ori mai mare decât al pământului, soarele se găseşte într'o fază de adâncă forfotă şi prefacere. Pe suprafaţa-i vizibilă *(Fotosfera)*, atât de omogenă pentru ochiul liber, se prinde cu telescopul o serie de *granulaţiuni*, ceiace îi dă înfăţişarea laptelui cu orez. *Petele solare*, mai numeroase în zona ecvatorială, sunt schimbăcioase ca formă şi dimensiuni. Apar spre a dispărea după un timp, iar marginea lor e ca a unei răni, cu *limbi* de pară.

Pe vremea întunecimelor totale, apar vizibile *Protuberanţele*; unele par enorme flacări, altele plutesc ca nişte nori uriaşi, la distanţe de 7-800.000 km. de faţa soarelui. Pe când în fotosferă spectrul arată numeroase elemente care se găsesc şi pe pământ, în protuberanţe predomină H, Ca şi He.

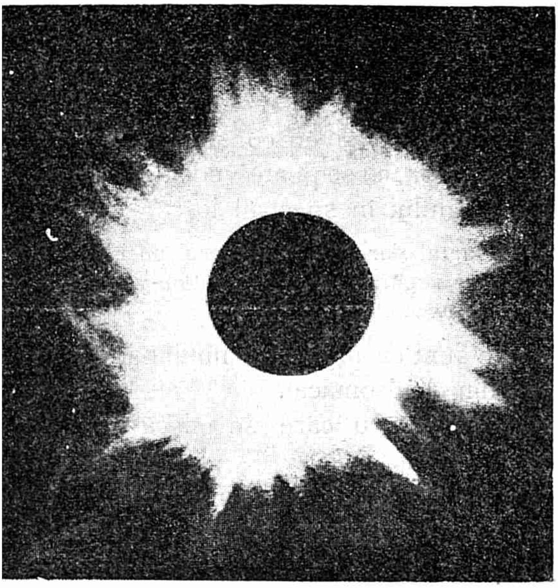


Fig. 3. *Corona solară (Eclipsa din 1905).*

*Chromosfera* o pătură subţire de gazuri ce înconjură soarele, e formată mai mult din H, pe când *Corona*, învălişul cel mai din afară (Fig. 3), e alcătuit din Coronium, necunoscut pe pământ, precum şi din stropi metalici îndepărtaţi de soare prin puterea presiunei de radiaţie.

După toate fenomenele observate, soarele este un corp în prefacere activă cu deslănţuire neînchipuită de forţe fizice, dintre care predomină cele electrice şi radioactive.

d) *Planetele.* Cele mai bine cunoscute, în afară de pământ, sunt Mart şi Jupiter. Variaţiunile observate spre polii lui Mart, nu-şi găsesc explicare decât în prezenţa unor calote de zăpadă, după cum canalele, ori cari ar fi interpretarea regularităţii lor, sunt socotite ca pline cu apă. Posedând o atmosferă, mai rară decât a pământului, se poate deduce pe el şi existenţa fenomenelor legate de circulaţia apei (nori). Pe Jupiter, rotaţiunea

www.dacoromanica.ro

la ecvator este deosebită de acea polară, ca şi la soare; aceasta dovedeşte că el nu este încă pe deplin solidificat.

e) *Luna* e fără atmosferă, cu faţa neschimbată, în complectă răcire.

Morfologia lunară e foarte caracteristică. Prin numeroasele cratere ce o acopăr, are înfăţişarea caimacului de pe laptele fert (Fig. 4).

In afară de şesuri întinse socotite la început drept mări (Mare Serenitatis), de cratere inelare cu un mic con vulcanic în mijloc, există şi lanţuri muntoase (Carpaţii, Alpii etc), apoi crăpături ca brazde trase peste munţi şi şesuri. Sunt în ori ce caz aspecte întâlnite şi pe pământ (regiunea Vesuvului) cu singura deosebire că rămân veşnic neschimbate.

f) *Planetoidele* dintre Marţ şi Jupiter, cu un diametru unele nici cât distanţa Bucureşti-Ploeşti şi cu o variaţie de lumină care arată că sunt colţuroase, ar putea fi interpretate drept frânturile unei planete.

**Evoluţia corpurilor cereşti,** deci şi a pământului, este arătată astfel în largi trăsături, de fazele observate în Univers, după cum se poate deduce creşterea unui arbore, prin arboraşii de vârste deosebite din jurul lui.

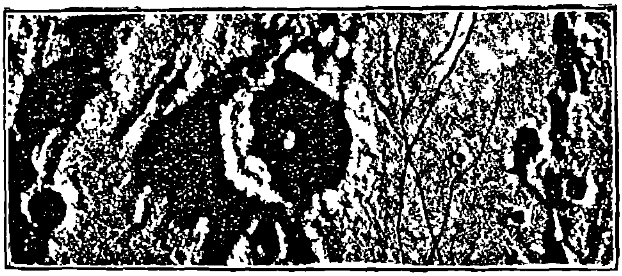


Fig 4. *Morfologia lunară ; crăpături.*

Faza nebulară este cea iniţială. Variantele ipotezelor cosmogonice se deosebesc numai prin mecanica despărţirii corpurilor din nebuloase sau prin închegarea acestora.

Ordinea logică a transformărilor este arătată prin stelele găzoase, albe, apoi prin soare şi stelele roşii, după care urmează stadiul solidificării, asemenea celui de la planeta Jupiter, stadiul terestru şi în sfârşit cel lunar. Fărămiţarea corpurilor cereşti ar fi arătată prin planetoide, din care pe fiecare an se mai descopăr câte una, ca şi prin meteorite ori comete. Corpurile cosmice, împreună cu pământul, nu fac excepţie deci de la legea evoluţiei. Au un început, o desvoltare şi apoi dispar ca formă. Materia reprezintă veşnicia iar circulaţia ei, prefacerile lumilor.



www.dacoromanica.ro

## CAP II.

# PĂRŢILE PĂMÂNTULUI.

Pământul, ca şi soarele, este format din sfere suprapuse; ele alcătuesc părţile planetei noastre, cu o aşezare după densitate.

**Atmosfera**, cea mai uşoară, este învălişul găzos, format din aer, amestec de 78% N., 21% O., prea puţine gazuri rare (argon, neon). Aşa e în zona dinspre faţa pământului. Mai sus de 11 km. azotul preponderează, iar dela 80—150 km, se află H şi He. Partea periferică a atmosferii e formată din geocoronium, bănuit ca nou.

Densitatea atmosferii descreşte cu înălţimea. La 5000 m este scăzută aproape de jumătate. Şi temperatura scade, dar numai până la 11 km; de acolo rămâne constantă (—55⁰).

Din întreaga atmosferă, importantă pentru pământ este numai porţiunea joasă *(Troposfera)*, în care au loc toate fenomenele meteorologice. Mai în sus de 11 km., în Stratosfera, domină relativă linişte. Aice iau naştere aureolele boreale.

In troposferă se găsesc cantităţi variabile de vapori de apă şi acid carbonic; aceste au o importanţă deosebită pentru desfăşurarea fenomenelor geologice, după cum aerul, prin compoziţia lui, regulează firul vieţii pe pământ, servind ca un filtru pentru căldura solară, razele ultraviolete sau razele Milikan, mai puternice.

**Litosfera** constitue coaja solidă a pământului, cu suprafaţă neregulată. Părţile ridicate formează continentele şi insulele; cele scobite sunt umplute cu apă, alcătuind lacurile, mările, oceanele.

Litosfera, spre faţă, e formată din roci (fig. 5), în compoziţia cărora predomină Si. şi Al. (Zona Sal a lui E. Suess), cu densitatea mijlocie de 2.7. Mai spre adânc preponderente sunt ro-

www.dacoromanica.ro

cile magneziene sărace în siliciu (Sima), cu o densitate mai mare (până la 3.4). Trecerea spre centrul pământului o fac zone cu densităţi mai mari (5.6) din ce în ce mai bogate în chrom, fier (Crofesima) ori nichel (Nifesima).

**Hidrosfera** alcătueşte o altă parte a pământului, intermediară ca densitate celorlalte două. E învălişul licid, adunat în oceane, dar împânzind şi restul feţei pământului cu o reţea de apă (râuri, pânze acvifere).

Ca şi atmosfera, e într'o perpetuă mişcare, datorită tot căldurii soarelui. Circulaţia apei este un fenomen important din punct de vedere geologic, căci ei i se datoreşte prefacerea necontenită a continentelor şi chiar necontenita circulaţie a materiei din grosimea litosferei.

**Continente şi Oceane.** — Raportul dintre părţile proeminente ale litosferii şi depresiunile largi ocupate de apă, variază de la latitudine la latitudine, după cum a variat şi în decursul timpului.

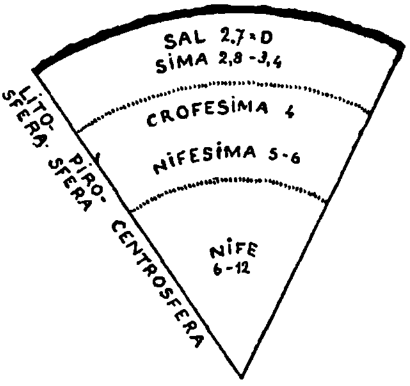



Fig 5. *Constituţia lăuntrică a pământului.*

Continentele ocupă azi abea $^1/_3$ din suprafaţa pământului. Repartiţia lor e neegală. Dacă se desparte pământul în două, printr'o altă linie decât ecvatorul, se capătă o emisferă continentală în care predomină uscatul şi alta oceanică cu centrul cam în Noua Zelanda (Fig. 6).

Faţa continentelor este şi ea neegală, (munţi, podişuri, şesuri). La fel e şi cu fundul Oceanelor, numai că variaţiunile sunt mai domolite. Înălţimea cea mai mare de pe continente este însă mai mică, decât cea mai mare adâncime din oceane (9780 m, în apropierea I. Filipine) (Fig. 7), după cum înălţimea medie a continentelor (825 m), este mai mică decât adâncimea medie a oceanelor (3680 m).

**Biosfera**, alt înveliş al pământului legat de atmosferă, are o grosime variabilă dela sborul Condurului până la vietăţile din fundul oceanelor. Nelipsind nici din ţinuturile polare, nici din deşertul Atacama, desimea ei atârnă de condiţiunile climaterice.

**Pirosfera** formează trecerea dintre scoarţa solidă şi centrul

www.dacoromanica.ro

pământului, partea cu densitatea cea mai mare. În această zonă (Crofesima şi Nifesima a lui Suess), cu roci în stare plastică, ar fi vatra de unde se alimentează vulcanii dela suprafaţă.

**Barisfera** e zona centrală, *(Centrosfera)*, cu densitatea cea mai mare (6—12); asupra constituţiei ei nu pot fi decât numai ipoteze.

Teoria fluidală este cea mai veche dar şi cea mai bună pentru lămurirea formării munţilor. Pământul ar fi format numai din două părţi: una externă, solidă, subţire şi alta fluidă, ferbinte, umplându-i lăuntrul.

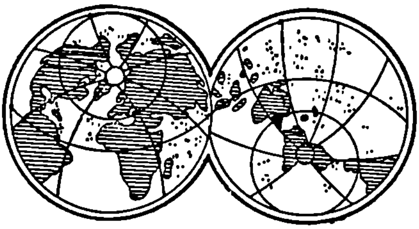


Fig. 6. *Emisfera continentală şi oceanică. (*d. *Schuchert).*

Cercetările mecanice ale lui G. Darwin, fiul marelui naturalist, au arătat însă că în acest caz atracţia lunii ar avea influenţă şi asupra pirosferii fluide, ceiace însă nu se constată.

Pe de altă parte s'a pus întrebarea, dacă uriaşa presiune ce domneşte în centrul pământesc nu stânjeneşte topirea rocilor chiar la temperatura înaltă ce domneşte acolo.

De aici s'a născut teoria rigidităţii; pământul ar fi în întregime solid. Adepţii acestei păreri sunt sau astronomi ca Hopkins sau fizicianii ca Lord Kelvin. Ipoteza rigidităţii greu se împacă însă cu lămurirea fenomenelor geologice.

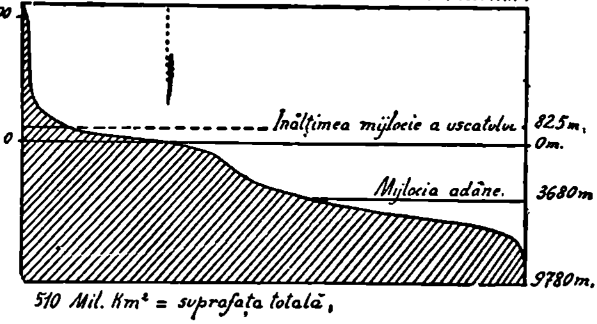



Fig. 7. *Raporturile dintre uscat şi ape (*d. *Kober).*

Cercetările asupra propagării undelor seismice prin pământ, au dus la alte concluziuni. Interiorul pământului trebuie să aibă rigiditatea oţelului pentru ca să poată opune o rezistenţă elastică la toate schimbările de formă, cum ar fi atracţia soarelui şi a lunei.

Pe acest nou criteriu s'a născut ipoteza continuităţii, după care pământul prezintă toate stările de agregare ale materiei, dela coaja solidă externă, până la gazurile monoatomice, baza elementelor chimice. Aceste gazuri centrale fiind supuse la presiuni mari pot căpăta rigiditatea oţelului. Cel mai entuziast apărător al acestei ipoteze este S. Arrhenius, geofizicianul scandinav.

www.dacoromanica.ro

Din cele arătate se vede că asupra interiorului pământului, nu se poate spune nimic sigur. Toate ipotezele însă au un punct comun, netăgăduit. Sub litosferă trebue să existe o zonă plastică sau chiar fluidă, indiferent dacă ea învăluie un centru găzos ori solid, cu rigiditatea oţelului. La această conclusiune conduc şi observările asupra temperaturii lăuntrice a pământului.

**Căldura telurică.** — Până la o zonă neutrală ce variază după latitudine, scoarţa pământului este supusă fluctuaţiunilor căldurii solare.

In latitudinea noastră, oscilaţiunile zilnice de căldură încetează la o adâncime de 1.5 m., iar cele anuale la 20-25 m.

Mai la adânc, pretutindeni s'a constatat o creşterere a temperaturii cam cu câte $1^0$ la 33m. Această valoare mijlocie a distanţei s'a numit *treaptă geotermică;* unind punctele cu aceiaşi treaptă geotermică se pot trage linii isogeotermice.

Creşterea temperaturii spre adânc, în proporţie aritmetică, s'a constatat mai la toate săpăturile săvârşite în coaja pământului.

Rezultate sigure s'au căpătat la sondajele făcute într'un mediu uniform (masive de sare). In cel mai adânc sondaj (2259 m,) dela Czuchow în Silezia de sus, s'a găsit la 2221 m, o temperatură de $83.^04$, (treapta geotermică = 31.8 m). Apa ţâşnită din sondajul făcut la Filipeştii de Pădure (Prahova), adânc de 1120 m., avea o temperatură de $47\text{-}50^0$.

Observaţiunile în mine sau chiar în fântânele adânci, sunt la fel. Interesante resultate s'a obţinut cu ocazia săpării unei fântâni la Iakutsk (Siberia), unde pământul e îngheţat până la adâncimea de 116 m. Temperatura s'a ridicat dela $-17.^01$ aproape de gură la $-2^09$ la 116 m.

Importante sunt mai ales rezultatele din tunele. La 8 km. 5, dela intrarea nordică în tunelul Simplon, când s'a săpat, temperatura a crescut până la $55^0$, pe când temperatura medie la faţa pământului, era de $1^0.6$. Creşterea temperaturii în tunele sporeşte şi greutăţile săpării lor din cauza izvoarelor ferbinţi de apă, a atmosfeiii umede şi calde etc.

Deşi ridicarea temperaturii de la zona neutră către adânc e un fenomen constant, treapta geotermică nu e aceiaşi, ci când mai mare (65 m. în minele de la Přibram) când mai mică (chiar 5 m. într'o mină de sulfure din Sicilia). In regiunile noastre petrolifere bunăoară, (2) treapta geotermică variază de la $40^0,5$ (Câmpina) până la $31^0,2$ (Filipeştii de Pădure).

Mărimea treptii este în legătură cu fenomenele locale (oxidaţiuni, apropierea vulcanilor), cu gradul deosebit de conductibilitate al rocilor (sarea e mai conductibilă decât argila), precum

www.dacoromanica.ro

şi cu poziţia stratelor (dealungul feţei de păturare conductibilitatea e mai mare decât în grosimea păturilor). Variaţia treptei geotermice se pune şi pe seama neegalei răspândiri a corpurilor radioactive, care o influenţează.

Ori care ar fi oscilaţiunile, rămâne fapt stabilit că în adânc pământul are un izvor de căldură proprie, care radiază către exterior şi a cărei valoare termică nu poate fi stabilită, dacă se socoate că cele mai adânci sondaje abea reprezintă $^1/_{3000}$ din raza pământească. Chiar dacă presiunea enormă ce o exercită litosfera ar influenţa progresivitatea, principal e că tot trebue să existe o zonă unde căldura e îndeajunsă, pentru ca corpurile solide să ajungă la plasticitatea lavei.

www.dacoromanica.ro

CAP. III.

# CONSTITUŢIA LITOSFERII

## (NOŢIUNI DE PETROGRAFIE)

### A. Generalităţi.

**Elemente.** — Din numărul mare de elemente chimice cunoscute până acum, prea puţine joacă un rol însemnat în constituţia părţii externe a litosferii. Numai 8 elemente se află în proporţie mai mare de 1 %, în atmosferă, apa mării şi în litosferă (10 km. de la faţa ei).

După Clarke şi Vogt, aceste elemente sunt (în procente): O. (50); Si. (26,20); Al. (7.44); Fe. (4.15); Ca. (3.19); Na. (2.43); Mg. (2.3); K. (2.27).

Alte 6 elemente, din cele mai importante în economia omenească, abea se găsesc în cantităţi minimale, între 1 % şi 0.1 %.

Aşa sunt: H. (0.9); Ti. (0.4); Cl. (0.2); C. (0.13): S. şi P. câte 0.1 %. Vin apoi Ba. (0.082) şi Mn. (0.078).

**Minerale.** — Elementele între ele se combină spre a da mineralele, corpuri amorfe sau cu feţe regulate (cristali). Dar şi din mulţimea mineralelor, ca număr încă nedefinite, prea puţine intră în constituţia părţii externe a litosferii. Aşa bună oară în alcătuirea rocilor eruptive, nu se află în proporţii mai mari de cât următoarele: Feldspate (60%); Amfibole şi Piroxene (17%); Cvarţ (12%); Biotit (4%); Minerale de titan (1.5%); Apatit (0.5 %).

**Roci.** — O rocă este formată sau dintr'un singur mineral (Sarea) sau, mai ades, din mai multe minerale îmbinate felurit. Condiţiunea principală care îngrădeşte noţiunea de rocă, este volumul ce-l ocupă în litosferă.

Rocă nu înseamnă numai stâncă, având o mare rezistenţă la rupere. Şi petrolul e rocă, întru cât se află în mare cantitate

www.dacoromanica.ro

în sânul pământului ca şi năsipul, măcar că poate fi împrăştiat de vânt.

**Origina rocilor.** — Rocile au dublă origină. Unele *(rocile eruptive)* sunt venite din adâncul pământului. Au înfăţişare masivă, sunt formate din cristali, nu cuprind fosile şi se găsesc ca simple şuviţe *(filoane)*, ca intrusiuni, ca masive de mari dimensiuni sau ca table întinse. Altă categorie *(roci sedimentare)* sunt formate secundar, adică din roci preexistente. Sunt constituite din minerale amorfe, cristalii fiind incidentali; sunt depuse în pături şi cuprind fosile.

Sunt şi roci de origină eruptivă, cu aparenţa celor sedimentare (tufuri vulcanice). Ele cuprind frânturi de cristali transportate de vânt; se depun în straturi, putând avea fosile.

**Evoluţia rocilor.** — Ori cari ar fi origina lor, într'o rocă nici odată nu ajunge să se stabilească un echilibru stabil între elementele ce o constituesc. Rocile se află într'o continuă prefacere, înceată e dreptul, dar îndeajunsă ca după un timp îndelungat să-i schimbe adânc constituţia. După cum la un organism se poate vorbi de naştere şi moarte, adică de schimbarea formei, tot aşa şi rocile iau naştere, îşi schimbă constituţia şi apoi sunt distruse. Materia din care sunt formate nu se pierde, ci circulă.

Poporul cunoaşte asemenea prefaceri. El face deosebire între o piatră crudă, o piatră coaptă sau măcinată. Sunt cele trei faze principale din evoluţia rocilor în timp.

Mâlul proaspăt depus, destul de moale pentru ca paserile să lase urmele labelor pe el, huma scoasă din lutărie ori placa de scris (ardesia), sunt ca trei feţe ale aceleaşi roci argiloase, schimbată însă în decursul vremii, de când s'a format.

Rocile nu rămân toată viaţa lor în aceleaşi condiţiuni fizice şi chimice. Mediul lor variază. Schimbarea acestuia aduce schimbări şi în constituţia rocilor, până într'atâta încât capătă numiri nouă. Schimbări sufăr atât rocile eruptive cât şi cele sedimentare. Cauzele sunt multiple; vor fi studiate în capitolele următoare.

**Consanguinitate.** — Rocile eruptive arată minunat de bine că variaţia lor mineralogică e în legătură cu condiţiunile de răcire în care s'au format, deci în raport cu mediul. Roci cu aceiaşi compoziţie chimică pot avea în aceiaşi regiune, structuri microscopice deosebite, precum pot conţinea minerale variate după condiţiunile în care s'au răcit.

www.dacoromanica.ro

Experienţele lui Fouqué şi Michel-Lévy asupra reproducerii artificiale a rocilor eruptive, au arătat variaţia mineralogică a aceleiaşi magme topită, după condiţiunile fizice. Răcind încet o magmă de silicaţi, se capătă o categorie anumită de minerale (olivină, augit); aceiaşi materie, răcită într'un vas ermetic închis şi în prezenţa vaporilor de apă, dă alte minerale (ortoclaz, cvarţ, mica, hornblendă).

In aceiaşi regiune vulcanică, ca în M-ţii Apuseni, rocile eruptive studiate cu numiri deosebite (Andesite, Dacite, Riolite), pot avea un izvor comun de magmă, dar din cauza condiţiunilor diferite în care au erupt, în vremuri diferite, prezintă constituţii structurale deosebite, după cum felurite sunt şi mineralele care le compun. Astfel se poate vorbi de *provincii petrografice* cu roci diferite, dar care au o *consanguinitate*, o înrudire chimică, arătând acelaş izvor.

In basinul Cristianiei Brögger a pus în evidenţă o succesiune de roci care deşi cu minerale deosebite (Diabase, Syenite cu nefelin ori Granite), provin din aceiaşi magmă, explicându-le prin diferenţiarea cauzată de condiţiuni diferite de răcire.

**Diagenesă; Metasomatoză.** — După ce s'a format o rocă sedimentară, ea este supusă imediat la influenţa mediului în care s'a depus. Tot soiul de reacţiuni chimice au loc prin îmbibarea apei ca: disolvări de calcare, oxidări, hydratări; prin aceasta se schimbă necontenit şi constituţia primitivă a rocii. In locul mineralelor disolvate sau a scheletelor de animale, apa aduce alte elemente chimice umplând golurile. Importante modificări se formează mai ales prin descompunerea substanţei organice depusă odată cu elementele rocii. Anhidrita carbonică degajată, măreşte puterea de disolvare a apei, iar hidrocarburele adaugă rocii proprietăţi noi, prefăcându-le bună oară din argile curate în argile bituminoase. Această fază din evoluţia rocilor s'a numit *diagenesă* adecă prefacerea lor chiar în mediul în care au luat naştere.

Modificările continuă şi mai târziu, când roca a fost scoasă din apă, alcătuind litosfera, fie că se găseşte mai la faţă (zona de desagregare) sau mai la adânc (zona de cimentare).

S'a dat numele de *metasomatosă* prefacerii suferite de rocă, după ce a ieşit din mediul ei de formare.

Oricât de încete ar fi prefacerile, timpul le face sensibile, aşa în cât se poate vorbi de roci tinere ori bătrâne, după vremea de când au luat naştere.

www.dacoromanica.ro

Rocile depuse azi sunt mai tinere: mâl, năsip, ori prundiş. Cele depuse în vremea terţiară sunt formate tot din năsip, dar cu concreţiuni ; cimentat, dă grezul, după cum mâlul e schimbat în humă. Huma depusă în vremea mai veche, mesozoică ori paleozoică, a ajuns dură; cu greu se mai poate sgâria cu unghia.

Alcătuirea petrografică a Dobrogei de nord, pământ vechiu, e alta de cât a Olteniei din jurul Craiovei, formată din depozite terţiare, de şi la început aceleaşi soiuri de roci s'au depus în mări.

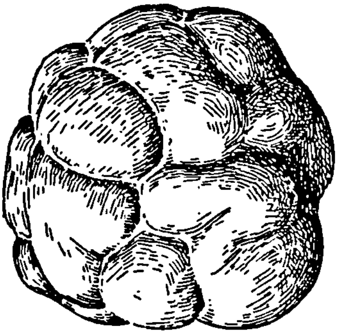


Fig. 8. *Concreţiune de grez din Jud. Tutova.* (Orig. lab. geol. Iaşi).

**Geode; concreţiuni; pseudomorfose.** — Dovada prefacerilor din intimitatea chiar a rocilor eruptive, este dată de *geode,* pungi căptuşite cu cristali mărunţi, aciculari, formaţi din soluţiuni infiltrate.

Frumoase geode se găsesc în rocile eruptive de la Baia-Mare şi Baia-Sprie. Adese ori fosilele au scoica căptuşită pe din lăuntru cu cristali născuţi în acelaşi chip.

*Concreţiunile* din potrivă sunt cimentări de material mărunt sau concentrări de substanţe disolvate, depuse în jurul unui corp central.

Numeroase concreţiuni se întâlnesc la noi mai ales în năsipurile terţiare. In D. Feleacului lângă Cluj sunt ca nişte boambe mari (Pl.); în jurul bisericii din Brebu lângă Câmpina, e un adevărat muzeu de concreţiuni cu forme fantastice, la fel cu acele găsite în Jud. Tutova, expuse la Expoziţia din Bucureşti, cu numiri de fosile (fig. 8).

Fig. 9. *Concreţiuni de marcasit, Soroca.* (Orig. lab. geol. Iaşi).

In aceiaşi categorie sunt cremenele ori concreţiunile de marcasită (fig. 9) din cretacicul de pe malul Nistrului, caşi broboanele de calcar din loessul răspândit aşa de mult şi în România. Septariile, concreţiuni lenticulare cu crăpături radiare pline cu calcită (Brebu) ori concreţiunile argiloase, goale în lăuntru, ca nişte jucării (Klapperstein), aflate în sarmatianul de la Curteşti (Botoşani), fac parte din aceiaşi categorie.

*Pseudomorfosele* sunt dovezile cele mai vădite de prefacerile intime din roci. Sub îmbrăcămintea unui cristal se substitue o

www.dacoromanica.ro

altă substanţă adusă de apă. E fenomenul asămănător mimetismului de la organisme.

Se găsesc bunăoară cristali de cvarţ, umpluţi cu talc, ori cuburi de sare pline cu gips etc.

**Deformări structurale.** — Roca poate fi modificată în intimitatea ei nu numai prin circulaţia apei, dar şi de către fenomenele fizice ca urmare a mişcărilor scoarţei pământului. Continuitatea structurii lăuntrice adesea este distrusă.

In dreptul unei falii, calcalurile pot fi sfărâmate şi apoi cimentate, căpătându-se breccii (fig. 10), ca aceia de la Dragoslavele (Muscel), din care e făcut postamentul statuii lui Kogâlniceanu din faţa Universităţii din Iaşi sau treptele Institutului geologic din Bucureşti.

O grupă întreagă de roci (Mylonit),. nu sunt în realitate decât sfarmături de roci sedimentare sau eruptive cimentate, ca urmare a deformărilor suferite prin frământările din scoarţa terestră.

Fig. 10. *Breccie calcaroasă. Dragoslavele-Muscel.* (Soclul statuei Kogâlniceanu, Iaşi).

**Metamorfism.** — Prin presiunile mari care au avut loc la formarea munţilor, prin încălzire ori pătrunderea gazurilor ce întovărăşesc magma, au loc schimbări atât de radicale în constituţia mineralogică şi structurală a rocilor, în cât acestea devin de nerecunoscut. Sunt metamorfosate. E o fază din prefacerea rocilor mult mai generală, de pe urma căreia iau naştere, între altele, şisturile cristaline, asupra cărora se va reveni.

**Măcinarea rocilor.** — Născute prin foc sau apă, suferind schimbări prin diageneză, metasomatoză ori metamorfism, rocile au şi un sfârşit. Sunt măcinate (desagregate) de agenţii atmosferici şi reduse în părticele de mărimi deosebite, împrăştiate departe de locul unde se găseau.

Roca a încetat de a mai exista ca corp în spaţiu, de sine stătător; din trupul ei iau naştere alte roci, tinere, care vor suferi aceiaşi evoluţie.

De sub muchea ascuţită a versantului prăpăstios din Piatra-Craiului, tot timpul verii curge făină de calcar, provenită din măcinarea rocii. Poporul a zis locului: „Moara Dracului". Făina ajunge la picioarele muntelui, este

www.dacoromanica.ro

luată de şuvoaiele de ploaie; dusă în apa Dâmboviţii, se aşterne la revărsare în lunca ei depărtată.

Feldspatul, mineral complecs, cu forme cristaline hotărâte, la cele din urmă se preface în argilă (caolin), năsip, şi $CO_3K_2$.

Aceste noi minerale, sunt împrăştiate în locuri diferite.

**Circulaţia materiei.** — Pe necontenita prefacere a rocilor se bizue studiul întreg al geologiei. Inconstanţa formelor e la temelia schimbării feţei pământului. Ce este formă, necontenit se preface, până ce dispare. Astfel se poate vorbi de naşterea şi moartea formelor ca şi a rocilor. Materia din care sunt alcătuite, circulă însă mereu. E aceiaşi soartă ca şi a materiei dintr'un animal ori plantă. Mai mult încă. Nu există o limită între lumea organică şi neorganică, una trecând în alta ori unde şi ori când. Viaţa de pe pământ se contopeşte cu viaţa pământului, iar circulaţia mare a materiei e alcătuită din vârtejuri nenumărate, formate din circulaţia restrânsă a elementelor diferite. Toate corpurile — de la munte la protozoar — îmbracă o formă hotărâtă numai pe un timp determinat şi are un contur trecător. Pe această mişcare perpetuă şi prefacere veşnică, se bizuie tocmai *evoluţia,* fie aplicată la pământul întreg, ca corp cosmic, fie la societăţile omeneşti ca unităţi colective. Astfel are adânc înţeles vorba marelui nostru poet:

„Toate-s vechi şi nouă toate".

## B. ROCI ERUPTIVE.

**Mineralele esenţiale.** — Rocile eruptive au origină lăuntrică. Ele se caracterizază prin aceia că elementele constitutive sunt formate din cristali, indiferent dacă sunt mari, vizibili cu ochiul liber (Fenocristali) sau sunt microscopici (Microlite). Diferenţiarea mineralogică, după cum s'a văzut, atârnă de condiţiunile variate în care magma s'a răcit. În fiecare tip de rocă sunt *minerale esenţiale,* care-i dau caracteristica şi *minerale secundare,* întâmplătoare, care nu au de cât un interes local.

Principalele minerale constitutive ale rocilor sunt numai câte-va (v. pag. 23). Rolul deosebit îl joacă în primul rând silicatele.

In privinţa constituţiei chimice se deosebesc *roci acide,* uşoare, cu 60—80% acid silicic, cu greutate specifică 2.3—2.7 şi *roci basice,* cu acid silicic mai puţin (45—60%), cu felspaturi sodice şi calcice, dar mai ales cu minerale bogate în fer (Olivin,

www.dacoromanica.ro

Hornblendă); de aceia şi greutatea lor specifică e mai mare (2.7—3.2). Cu scăderea acidului silicic şi creşterea ferului, nu numai că rocile sunt mai grele dar au şi o culoare mai închisă.

**Structura.** Rocile eruptive se recunosc adesea chiar cu ochiul liber, când mineralele ce le constituesc sunt mari şi au luat forma regulată a cristalilor. Se pot face din ele secţiuni subţiri pentru observarea la microscop.

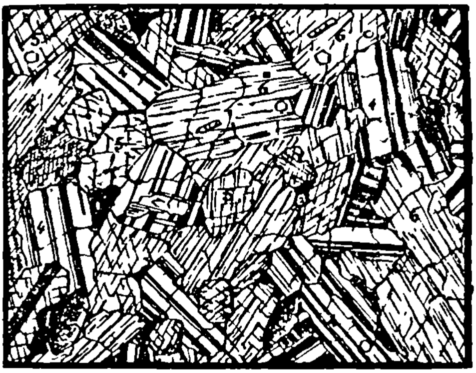


Fig. 11. *Structură granulară* (diorit) 1 = fer; 2 = apatit; 3 = sfen; 4 = oligocloz; 5 = horublendă (d. *Vélain).*

Structura intimă a rocilor eruptive atârnă de condiţiunile în care magma s'a răcit. Când s'a răcit în tihnă şi încet, toate mineralele au căpătat o formă cristalină (stare hollocristalină), după cum dacă s'au răcit repede, mineralele au rămas în stare amorfă. Ca tip intermediar este starea hypocristalină, cu câte-va cristale împlântate într'un aluat amorf. In acest fel rocile eruptive pot avea următoarele structuri principale:

a) *Structura granulară sau granitoidă,* observată şi la graniturile de pe margenea trotoarelor, când ploaia le spală (Fig. 11).

Mineralele principale, toate mari, se ating unele cu altele; toate, şi cele mai mărunte, sunt cristaline, chiar dacă n'au avut loc să-şi desfăşoare forma lor exterioară în întregime.

Fig. 12. *Structură microlitică* (basalt). Fenocristal de augit (dreapta) şi olivină (stânga). Petele negre sunt de magnetit. Microlite de plagiocloz.

b) *Structura microlitică* e în general a rocilor care nu s'au răcit încet. Pe lângă cristali mari, bine formaţi (fenocristali), ceilalţi sunt în faza embrionară (microlite); uneori aceştia sunt destul de deşi (Fig. 12) ca să umple spaţiul dintre ceilalţi (str. porfiroidă); alte ori mai rămâne printre ei şi aluatul amorf (trachit).

Ca trecere între această structură şi cea granitoidă este structura ofitică. Microlitele sunt înlocuite prin cristali ceva mai mari, dar lungiţi, necompleţi şi cu tendinţă de a se dispune în şiraguri.

www.dacoromanica.ro

c) *Structură sticloasă,* e proprie pentru rocile care curgând, s'au solidificat prea repede. Intr'un aluat amorf, abea se găsesc microlite, înşirate aşa încât arată direcţiunea scurgerii.

**Aspectul rocilor eruptive.** — Rocile eruptive provenind din solidificarea magmei au de regulă un aspect stâncos, grosolan, sculptate numai de agenţii atmosferici.

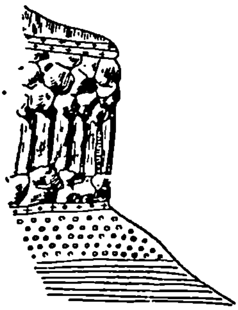


Fig. 13. *Basalt în coloane.* Racoşul-de Jos. (*d. H. Wachner*).

Când însă lava a curs şi s'a întins pe suprafeţi mai mari, atunci rocile eruptive pot lua înfăţişarea de feţe de masă, cu grosimi deosebite, cum se vede aceasta în Valea Mureşului, cât străbate în curmeziş masivul eruptiv al Hârghitei. Unele roci eruptive au tendinţa răcindu-se, să se separe în coloane prismatice, perpendiculare pe suprafaţa de scurgere, cum se vede minunat în basalturile de la Racoş (Fig. 13) din M-ţii Perşani (Jud. Târnava-Mare), în cele două Detunate din M-ţii Apuseni, în riolitul de la Borodul-Mare (M-ţii Rez). Când lava a pătruns printre rocile sedimentare, roca eruptivă apare ca nişte vine, *filoane,* de grosimi

Fig. 14. *Filoane de andesit, străbatând tufuri riolitice în Carpaţii Cehoslovaciei (*d. *Kettner).*

şi lungimi diferite (Fig. 14) străbătând alte roci sau vârâte între feţele celor sedimentare.

Rocile eruptive mai pot avea forma de stâlpi mai mult ori

Fig. 15. *Domuri de basalt de la Hoghiz, Târnava-Mare (*d. *Koch).* Asemenea *sills*-uri se găsesc în munţii Apuseni (Roşia) ca şi în Perşani. Cetatea Cohalmului e clădită pe unul din ele.

mai puţin groşi, lava întărită ce umplea canalul unui vulcan, al cărui con în parte a fost distrus (fig. 15).

**Vârsta rocilor eruptive.** — Se poate determina vârsta unei roci eruptive, după raportul ei cu depositele încunjurătoare.

Când a străbătut o serie de pături sedimentare, roca eruptivă

www.dacoromanica.ro

e mai tânără de cât ele. Când se găsesc în rocile eruptive blocuri dintr'o rocă sedimentară determinată, iarăşi se poate spune că erupţia a avut loc mai târziu. Dacă două sau mai multe roci eruptive se încrucişează, cea străbătută este mai veche de cât cealaltă.

In graniturile din Banat se găsesc blocuri de şişturi cristaline, ceiace dovedeşte că granitul este mai nou de cât ele. In schimb granitul de la Cosăuţi pe Nistru e acoperit de arcosele silurice, rămase nemetamorfosate; înseamnă că granitul e mai vechiu de cât silurul. Diabasurile de la Cornie-reva din Banat, străbătând păturile liasice şi cuprinzând în ele bucăţi de calcaruri jurasice fosilifere, uşor e de dedus că sunt mai noi de cât acestea, după cum roca eruptivă, dată ca melafir, dinspre Niculiţel (Dobrogea) cuprinde în ea bucăţi de marmore triasice.

**Principalele tipuri de roci eruptive din România.** — România este una din ţările cele mai vulcanice din Europa. Rocile eruptive nu formează numai şiruri întregi de munţi (Călimani, Hârghita), dar se găsesc în toate ţinuturile, din şesul Banatului la Gătaia, până'n malul Nistrului la Cosăuţi, din Ţibleşul maramureşan până'n nordul Dobrogiei.

Clasificaţia rocilor eruptive variind, voi urma în inşirarea lor criteriul chimic, după care se grupează în familii roci cu structură variată, dar cu o afinitate în constituţia lor chimică (2).

**Familia granitică.** — Dintre rocile de adâncime *granitul* este cel mai răspândit. E o rocă hollocristalină, formată din cvarţ, feldspaturi alcaline şi mică ori hornblendă. Are structura tipic granulară şi se presintă ca masive laccolitice sau intrusiuni pe distanţe mai mari.

Un important masiv granitic este cel dela Greci (3) cu treceri dela granit amfibolic, cu plagioclas, la microgranulit, în care mica e în aceiaşi proporţie cu hornblenda. Formează miezul Munţilor Măcinului.

Granitul roş de la Măcin (4), cu numeroase diaclase, este format aproape numai din feldspat şi cvarţ, cu puţină mică.

In masivul de la Turcoaia granitul e bogat în riebeckit (silicat de fer şi Na) şi egirină (5).

Mult mai întins este granitul în Carpaţii meridionali, alcătuind o şiră întreagă de munţi (6), ce se ţine din Polovragi până'n jud. Mehedinţi.

In Banat granitul alcătueşte două dungi puternice; una în lungul Cernei şi alta din Semenic până'n Dunăre în afară de multe alte intrusiuni izolate.

In Munţii Apuseni, suprafaţa cea mai întinsă o ocupă granitul în Munţii Bihorului, trecând mai la Nord de Someşul rece, până aproape de Huedin. Alt petec important este acel din Munţii Zarandului, formând parte

www.dacoromanica.ro

din dealurile dinspre Arad, cu vii vestite. Granit se mai află în Munţii Codrului.

Mici stânci de granit roş, asemenea cu Rapakiwi din Finlanda, apar în albia Nistrului, la Cosăuţi lângă Soroca.

*Riolitele* sunt rocile de efusiune din familia granitului; sunt formate din fenocristali de plagioclase, sanidină şi o pastă sticloasă ori microcristalină. Se mai numesc şi trahite cvarţifere. Formează filoane sau cum e la noi, pânze întinse, din cauza curgerii la suprafaţă.

Tipurile sticloase ale familiei sunt obsidiana, sticlă naturală, negrie cu ruptura scoicoasă şi pechsteinul, negru la culoare, cu aspectul de răşină. Ambele au structura sticloasă, cu prea puţine microlite.

Riolit sticlos se găseşte alcătuind bună parte din Vlădiasa (Bihor), cu cristali mărunţi de cvarţ şi cu mult magnetit în pastă (7). De asemenea apare şi în împrejurimile Roşiei, cu mari cristali de feldspat.

Fig. 16. *D. Consul, format din porfir.* (După fotografie).

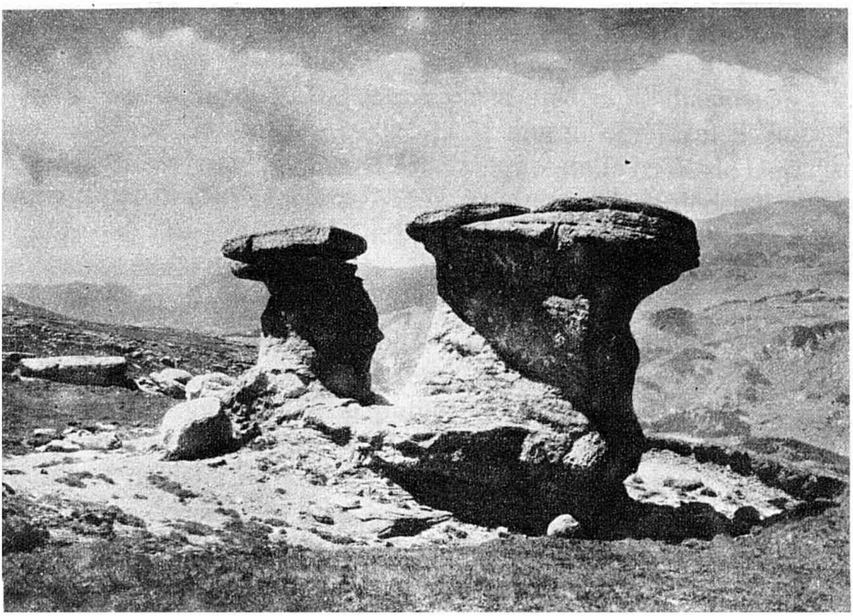
*Porfirurile cvarţifere* au mari cristali de feldspat şi cvarţ implântaţi într'o pastă formată din cvarţ, ortoclaz şi magnetită. Abundente **(8)** în nordul Dobrogei (Masivul de la Camena) se prezintă şi sub formă de filoane ce străbat calcarurile triasice. Porfiruri se întâlnesc şi în partea externă a Munţilor Apuseni (Munţii Codru).

**Familia dioritelor cvarţifere**, în care cvarţul rămâne ca element principal, dar e în asociaţie cu feldspaturi calcosodice şi minerale ferromagneziane (piroxen, amfibol sau biotit). Aici intră *tonalitul* din Munţii de la Greci (Dobrogea), ca un facies periferic al granitului, în care plagioclasul e precumpănitor (50%). E reprezentantul granulitic al familiei.

In Banat sunt răspândite *Banatitele* (De la Dogsan la Moldova-Nouă), socotite de Cotta ca o grupă aparte întâlnită în Banat, dar şi în sudul Munţilor Apuseni. Studiul lor mai amănunţit a arătat că pot fi luate ca granodiorite sărace în cvarţ (9).

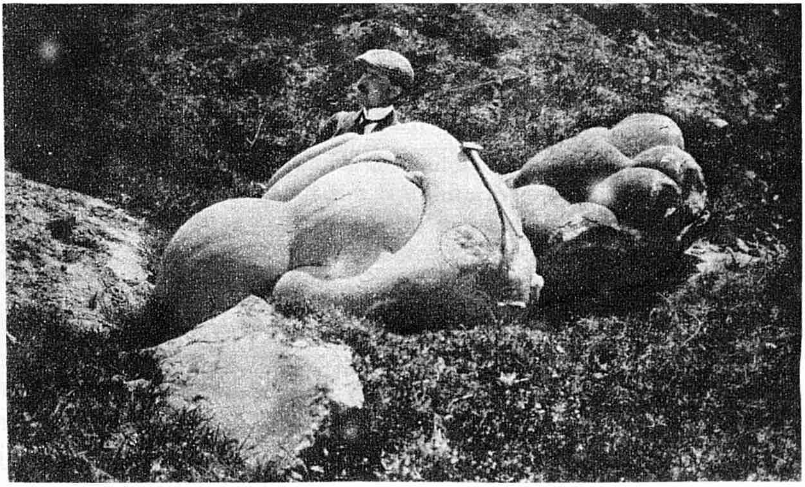
*Dacitul* represintă seria vulcanică a familiei; e răspândit

www.dacoromanica.ro



*Fot. Oprean-Zărneşti*

Babele (Bucegi)



*Fot. Lab. min. Cluj*

Concreţiuni din Feleac (Cluj)

www.dacoromanica.ro

mai ales în Munţii Apuseni, de unde i-a venit numele. Prezintă multă afinitate cu andesitele atât de întinse în Ardeal, numai că conţin mai mult cvarţ (10). Acesta se găseşte sau ca fenocristali sau chiar în aluatul în bună parte sticlos. Vlădiasa este formată aproape numai din dacite, ca şi munţii din jurul Săcărambului; urmele unui vulcan dacitic se găseşte la N.W. de Dej.

**Familia gabbrolui şi a dioritelor.** Feldspaturile calcosodice sunt presente, încă în mai mică câtime, iar acidul silicic se împuţinează; roca devine mai bazică.

Representantul rocilor de adâncime în această familie este *Gabbro*, cu structura hollocristalină, cuprinzând feldspaturi plagioclase (anortit, labrador) şi piroxene. Intovărăşeşte granitul de la Greci, cuprinzând diallag şi puţină hornblendă, iar ca elemente secundare ilmenit. Şi Gabbro din Munţii Perşani (Racoş) cuprinde tot diallag. Se găseşte şi lângă Sviniţa (Banat).

*Dioritul* se deosebeşte prin plagioclase mai acide (oligoclas) şi prin hornblenda, care iea locul piroxenului. Cu aspect grăunţos, are culoarea albie sau verzuie când e mai compact.

Cel mai întins câmp de Diorit, alăturea de granit, se găseşte în capătul de vest al Zarandului, formând dealurile cu vii, ce se înalţă deadreptul din câmpia Aradului.

Aici intră şi rocile numite *diabase*, verzi, basice, cu structura ofitică formată din cristali de plagioclase lăţite, înconjuraţi de cristali ferromagnesieni; se întâlnesc ca întrusiuni în Carpaţii meridionali, în Munţii Apuseni, ca şi în cei din Banat.

Seria efusivă a acestei familii o formează *andesitul*, roca cea mai bogat representată la noi în ţară (11)

Alcătueşte şira întreagă a Ţibleşului şi Gutinului de la sudul Maramureşului; se ţine apoi din Călimani, formând şira Hărghitei până 'n jud. Trei-scaune.

Andesiturile joc un rol principal mai ales în partea sudestică a Munţilor Apuseni. De ele sunt legate bogăţiile metalifere ale regiuni. Apar şi în Vlădiasa; formează o parte din lanţul Meseşului.

Cetatea Devei este aşezată pe un con andesitic, iar frumosul Orlat rupt de Mureş în dreptul Orăştiei, vestit prin numeroasele minerale ce cuprinde, tot din andesit e format. Andesiturile sunt roci semicristaline, cenuşiu închise sau ruginii. Sunt alcătuite din plagioclase acide ca fenocristali şi minerale ferromagnesiene. După felul acestora se deosebesc andesite cu piroxen (Vlădiasa, Harghita), cu amfibol (Roşia, Călimani), cu hypersten (Harghita), cu augit (Călimani, Tuşnad, Orlat) cu biotit (Munţii Rodna, Tuşnad).



www.dacoromanica.ro

*Basaltul.* Roca cea mai nouă din această familie se caracterizează prin prezenţa olivinei, a plagioclaselor şi piroxenelor ca elemente principale, la care se asociază biotita, hornblenda ca elemente accesorii, deşi nici magnetita şi ilmenita nu lipsesc mai niciodată.

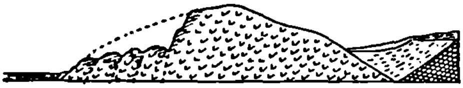


Fig. 17. *D. Orlat de lângă Deva (*d. *Koch)* Unghiurile = andesit; liniuţe = sarmatic; linii încrucişate = şist. cristaline.

De culoare neagră sau cenuşie închisă, basaltul se prezintă adese sub formă de coloane prismatice.

In România basaltul apare în câte-va puncte din Ardeal. Nu joacă însă rolul andesiturilor. Vestite sunt Detunatele (Fig. 18), gurguiele de basalt de lângă Bucium (Abrud). Versantul apusan al Detunatei goale este format din coloane prismatice frumos desvoltate. Un mic dom de basalt se găseşte în D. Fetii la Lesnic (Com. Huniedoara) pe versantul drept al Mureşului.

Mai desvoltat şi exploatat, se întâlneşte în defileul Oltului la Racoş, apoi între Cohalm, Racoş şi Comana. Ruinele de la Cohalm sunt aşezate pe un sills de basalt. Apare şi în şesul Banatului, lângă Gătaia.

**Familia sienitului** se caracterizează prin lipsa cvarţului ori prezenţa lui în cantitate prea mică; în schimb predomină feldspaturile alcaline, în mai mare proporţie de cât cele calcosodice.

*Sienitul* are structura şi compoziţia granitului, dar e fără cvarţ.

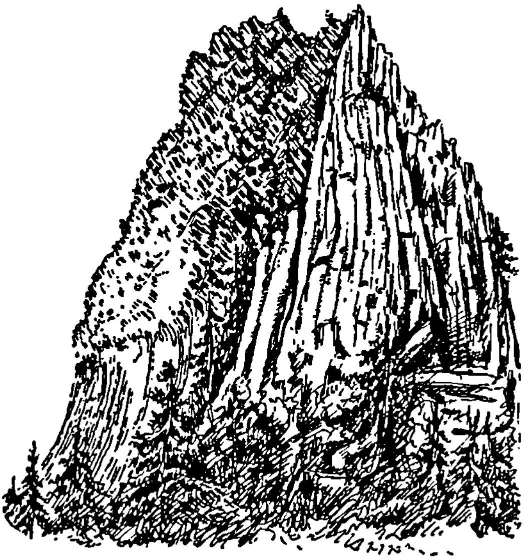


Fig. 18. *Detunata goală.* Bucium-Abrud (d. fotografie).

Un însemnat şi vestit punct cu sienit din România este acel de la Ditrău, mai la nord de Gheorgheni, pe valea Mureşului inferior. Format din feldspat microclin, feldspat cu calciu şi Na, apoi biotită şi hornblendă (12) conţine mare cantitate de cristali mari, verzui, de eleolit, ca şi sodalit, cancrinit. S'a făcut din el o varietate *(Ditroit).*

www.dacoromanica.ro

Seria de efuziune a acestei familii o formează *trachiturile,* aspre la pipăit şi mai mult cenuşii la culoare. Fenocristalii sunt formaţi de obicei din sanidină (silicat de aluminiu hidratat) implântaţi într'o pastă alcătuită din microlite de sanidină şi augit.

In România trachitul fără cvarţ, joacă un rol secundar. Se găseşte în Munţii Lăpuşului, iar ca blocuri se citează în tufurile din Călimani (D. Păltiniş).

Aiurea este foarte comun, cum e bunăoară în Platoul central din Franţa. Dealtfel e greu de despărţit de unele varietăţi de andesite (trachyandesite). Sunt de diferite vârste, de la cele permice din Vosgi, terţiare la noi, până la lava actuală (Vulcano).

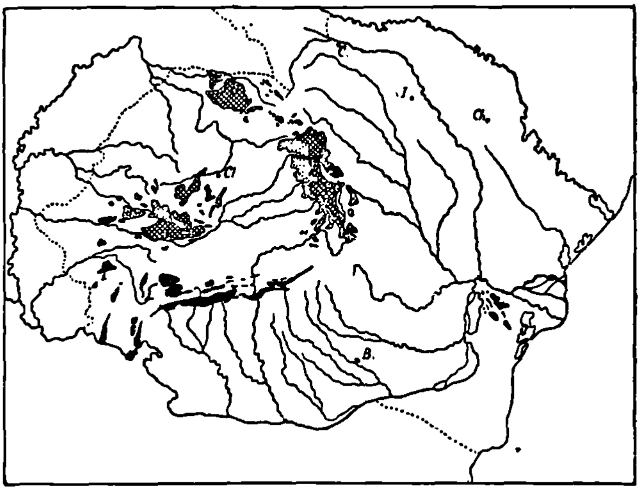


Fig. 19. *Răspândirea rocilor eruptive în România.* Petele negre = rocile eruptive vechi; liniile încrucişate=roci eruptive terţiare. Punctele=tufuri vulcanice.

**Tufurile vulcanice** joacă un rol însemnat în alcătuirea terénurilor din România. Sunt produse vulcanice împrăştiate departe de locul lor de origine. Elementele ce le constituie sunt cenuşele vulcanice, frânturi microscopice de cristali de natură deosebită. Pot cuprinde însă şi boambe vulcanice ori lapilli. Prin depunerea lor pe fundul apelor, tufurile vulcanice conţin uneori şi fosile (13).

Fig. 20. *Tufuri din Călimani alternând cu scurgeri de lavă (*d. S. *Athanasiu).*

Răspândirea tufurilor vulcanice în România e mare. Ele formează nu numai o largă aureolă în jurul scurgerilor de lavă (Ţibles, Hărghita), dar cenuşele fiind duse de vânt, sunt intercalate altor sedimente, atât în interiorul Ardealului (Câmpia ardeleană, până la Copşa-mică şi chiar în apropiere de Sibiu) cât şi pe versantul extern al Carpaţilor (în formaţiunea saliferă, tuful dacitic numit *Palla*) şi chiar mai departe (14) până în ţinutul Dorohoi (Hudeşti), în Bacău pe stânga Siretului (15) ori în

www.dacoromanica.ro

nordul Basarabiei (16) Sunt roci uşoare, poroase, albii, cenuşii ori chiar verzui.

Pot fi tufuri vechi porfirice (Trescovăt la N. W. de Sviniţa pe malul Dunării), tufuri riolitice cu fosile, tufuri dacitice foarte răspândite, andesitice cu boambe şi lapilli sau chiar basaltice (Jud. Târnava-mare la Racoş).

## C. ROCI SEDIMENTARE

**Aspecte.**— Rocile sedimentare se găsesc în straturi; sunt constituite din substanţe amorfe şi cuprind fosile. Natura lor este variată, după origină.

Aspectul stratificat, cu pături a căror grosime variază de la câţi-va milimetri la zeci de metri, se perde une ori, cum e în rocile de natură recifală (recife de corali la Hârşova, recife briozoice (Toltry) din Jud. Botoşani şi Hotin). De asemenea fosilele pot să lipsească, fie prin sărăcia primitivă, fie prin distrugerea lor postumă. Pot cuprinde şi cristali, dar secundar, formaţi prin infiltraţie.

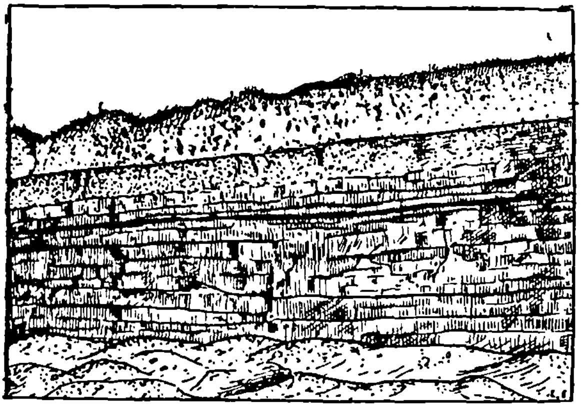


Fig. 21 *Pături orizontale* (Saligny-Constanţa). După o fotografie luată de *G. Macovei.* Loessul acopere straturi aptiene.

**Origina şi clasificarea.** — Rocile sedimentare sunt formate din fărâmiţarea rocilor preexistente. De aici şi numirea de *roci clastice.* Toate sunt formate la suprafaţa litosferii *(Roci exogene),* spre deosebire de cele eruptive *(endogene).* Agenţii care le au dat naştere, cât şi mediul în care s'au format, sunt foarte feluriţi.

Puterea ce a procurat elementele constitutive este şi ea felurită, aşa încât mărimea părţilor din rocă poate varia de la părticele fine ca praful *(pulverite* sau *pelite),* la mărimea firului de năsip *(granulite* sau *psamite)* sau al prundişurilor *(sferite* sau *psefite).*

Aşa se lămureşte marea greutate de a stabili o clasificaţie riguroasă, care să poată cuprinde în ea criteriul originei, a naturii mineralogice cât şi a texturii.

www.dacoromanica.ro

O clasificare de asemenea natură a fost încercată (17) de americanul Grabau. El împarte rocile sedimentare în endogenetice şi exogenetice. Intre cele dintâi cuprinde Hidrolite (Sare, gips etc). şi Biolite (cărbuni, petrol). Pe cele exogenetice, le divide după origina părticelelor constitutive în pyroclastice (tufuri vulcanice), atmoclastice (laterit), anemoclastice (loess), hidroclastice (grez, lut); luând ca criteriu textura, le divide şi pe aceste în: rudacee (pietrişuri), arenacee şi lutacee, alcătuind pentru fiecare soiu de rocă aproape termene anumite (de ex. atmolutite = loess), greu de introdus în cărţi cu caracter informativ general.

In cele ce urmează voi întrebuinţa clasificaţia cea mai obişnuită; multe roci sedimentare vor găsi descrierea amănunţită la capitolul corespunzător al agenţilor care le-au dat naştere.

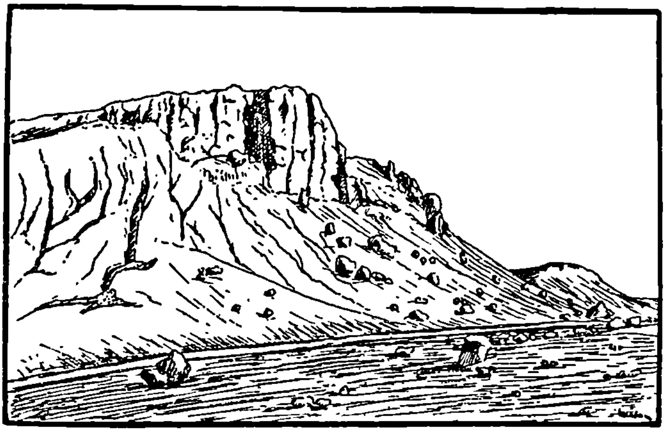


Fig. 22. *Aspectul recifal.* Feteşti, Stânca Turcului; Hotin (După o fotografie).

Rocile sedimentare se pot împărţi în trei mari grupe:

I. Roci de origină mecanică (roci clastice pr. z., deuterogene Haug).

II. Roci de origină chimică sau de precipitaţie (protogene Haug).

III. Roci de origină organică (Biogene, Biolite).

1. **Roci de origină mecanică.**

A. *Necimentate.*

*Grohotişuri* se numesc îngrămădirile colţuroase, provenite din proaspăta sfărâmare a pereţilor stâncoşi de către agenţi, atmosferici şi adunate la picioarele stâncilor din care provin.

*Prundişurile,* sunt îngrămădiri de pietre de natură diferită, rotunzite de apă, gheţari ori chiar de vânt.

www.dacoromanica.ro

Prundişuri se află în lunca râurilor, în terasele vechi ori la marginea ţărmului mărilor. Sunt foarte importante economic, înlesnind prunduirea drumurilor sau facerea betonului.

*Năsipul* e o rocă formată din sfărâmături fine de cvarţ, colţuroase în bună parte, îngrămădite de vânt, de ape sau prin măcinarea grezurilor.

Năsipul are o mare răspândire în România, ocupând suprafeţi întinse, nu numai dealungul apelor dar formând dealuri întregi. Curat, e alb. De regulă însă e amestecat cu fluturaşi de mică şi mai adesea cu oxizi de de fer, de unde culoarea lui roşcată.

*Praful.* In ţinuturile noastre stepice, praful provenit din desagregarea rocilor argiloase se ridică în vârtejuri mari, acoperind locurile depărtate şi joase. Din slaba lui cimentare se îngroaşe lutul galben de coastă ori *Loessul,* formaţiune de stepă, asupra căruia se va reveni.

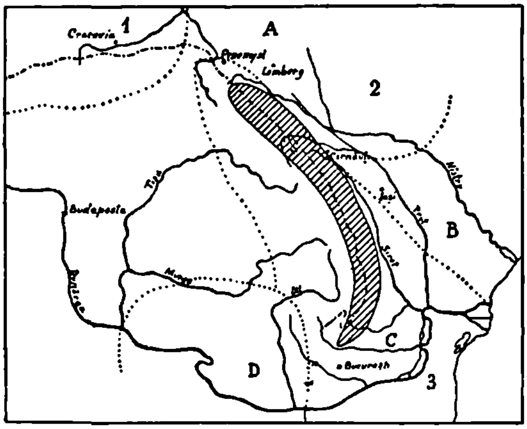



Fig. 23. *Răspândirea în Carpaţi a conglomeratelor verzi* (după *L. Mrazec*). B = Depresiunea Basarabiei; C = Câmpia Română; D=Depr. getică. 1=Platforma sudetică, 2=P. finnosarmatică; 3=Zona munţilor Dobrogei.

**B.** *Cimentate.*

*Brecciile* corespund grohotişurilor, numai că sfărâmăturile colţurate sunt cimentate. (Fig. 10). Natura rocii variază după cele două elemente, care pot fi diferite. Brecciile provenite din sfărâmarea pe loc a rocilor, în regiunile cu falii, se cuprind sub numele de *Mylonit.*

*Conglomeratele* sunt prundişuri cimentate. Aceste pot fi de acelaş soiu (homogene) sau variate ca origină (poligene).

Prezenţa conglomeratelor arată sau vechi terase sau depozite apropiate de ţărm. Din cauza oscilaţiunilor de teren, care au avut loc în ţara noastră, conglomeratele joc un mare rol. Bucegii, Ciucaşul, Ceahlăul sunt aproape numai din conglomerate. Conglomeratele verzi, alcătuite din bucăţi rostogolite din munţii Dobrogei, se întâlnesc în lungul Carpaţilor externi din Putna până 'n Bucovina (18).

*Carapelitul* paleozoic, joacă un însemnat rol în Dobrogea de nord (19) E un conglomerat format din bucăţi de granit, cvarţ,

www.dacoromanica.ro

cvarţit, laminate prin presiune. Conglomeratele trec spre grezuri prin *microconglomerate*, cu prundişul mărunt.

*Grezuri.* Năsipul cimentat formează *grezul* sau *grezia*, obişnuita piatră de tocilă. De regulă se găseşte în straturi groase, având rol important în morfologia Carpaţilor moldoveneşti.

Sunt felurite soiuri de grezuri, după elementele care le constituesc şi în special după cimentul ce leagă firele de năsip (grez silicios, calcaros, argilos, bituminos). Din cauza aceasta şi întrebuinţarea lor este variată, grezul silicios bună oară fiind foarte anevoie de tăiat.

Intinderi mari de grez se găsesc mai ales în Carpaţi, din Prahova până în Ceremuş, ca şi în partea sudestică a Munţilor Apuseni. Prezintă numiri diferite: Grezul de Tarcău, de Măgura.

Grezul are culori deosebite. Grezul de Tarcău este cenuşiu-gălbui, cel dela Başchioi alb, dela Peceneaga verde. Alte ori prezintă zone ruginii *(grez zonar)*, ceiace face să fie folosit ca piatră decorativă (frontispiciul liceului din Tg.-Mureş) sau e în totul roşcat *(Verrucano)*. Şi vârsta grezurilor e variată, dela cel siluric de pe malul Nistrului, până la cel neogen din dealurile podişului moldovenesc.

Unele grezuri vechi, de vârstă paleozoică, au perdut ori ce urmă de calcar, rămânând formate din cvarţ, feldspaturi, cu ciment silicios *(grauwacke)*. Se întâlnesc în devonul dobrogean de lângă Turcoaia.

*Cvarţitul* este tot un grez silicios vechiu, cu firele aproape contopite prin cimentare, sub acţiunea apelor silicioase.

*Argilele* sunt roci cu firele aşa de fine, alcătuite din silicat de aluminiu, în cât între ele prea mult spaţiu nu se găseşte. De aceia sunt unsuroase la pipăit, sorb iute umezeala, iar înmuiate prea mult, nelăsând apa să pătrundă prin ele *(impermeabile)*, se schimbă în glod.

Pe proprietatea ce au de a deveni plastice când sunt muiate, se bizuie întreaga industrie a olăritului şi a porţelanurilor.

De culori şi consistenţe deosebite, argilele arată şi ca composiţie o variaţiune mare.

Argilele sunt mult răspândite în România, având o importanţă economică deosebită, prin desvoltarea industriei olăritului. Au şi o mare importanţă antropogeografică prin pânza acviferă ce o suportă.

*Varietăţile principale de argile.*

*Kaolinul*, alb şi unsuros, produsul de descompunere al feldspaturilor din anumite roci eruptive, e format din Kaolinit, silicat

www.dacoromanica.ro

hidratat de aluminiu, aproape curat. Piatră refractară, alcătueşte materialul prim pentru fabricarea porţelanurilor de China, Saxa ori Sévre. Se găseşte şi la noi (Viţelaru-Măcin).

*Argila plastică* (huma) are întindere mare în regiunea podişurilor moldo-basarabene ca şi în Ardeal. E cenuşie-vineţie, unsuroasă la pipăit; se luceşte cu unghia şi este foarte refractară.

*Argila smectică* (sopon de pământ), e tot uusuroasă; muiată în apă şi bătută, face spume. Uscată, se sfărâmă în bucăţi, cu aspectul şi culoarea verde gălbuie a soponului prost. E foarte căutată în fabricele de postav, pentru că suge grăsimea. Se găseşte la noi printre argilele sarmatice din Jud. Dorohoi (Săveni) şi Hotin.

*Lutul* (Lehm) de culoare galbenă, este o argilă puţin curată, cuprinzând mult năsip şi oxizi de fer. E materialul obişnuit pentru cărămizi şi oale proaste.

*Lutişorul* este o argilă cu mult sesquioxid de fer. Are culoarea roşcată şi e întrebuinţat la tras brâiele dealungul prispelor.

*Argilele şistoase* cuprind multă mică. Din cauza fluturaşilor lunecoşi, roca se desface în păturéle subţiri. Sunt rocile care alcătuesc, împreună cu grezurile şi marnele, mare parte din Flişul carpatic.

*Marne.* Când argila cuprinde cantităţi mai mari (calcaruri mărnoase) sau mai mici (marne călcăroase) de calcar ori dolomit, pe lângă fluturaşi de mică şi fire de cvarţ, poartă numele de *marne.* Are proprietăţile argilei (mirosul), dar şi ale calcarului (efervescenţa). De la marnele albe (Cernavoda), până la cele vineţii şi negre, bituminoase (Carpaţi), sunt toate trecerile. Când se usucă, se fărămiţează în bucăţele, alterându-se lesne la faţă; se poate astfel împrăştia pe ogoarele năsipoase (marnaj).

Şi marnele sunt răspândite mai cu seamă în Flişul carpatic, alăturea de grezuri şi şisturi argiloase.

Marnele *cu fucoide,* se recunosc după impresiunile ramificate mai închise la culoare, socotite drept taluri de alge.

*Calcaruri.* E o grupă de roci foarte răspândită, dar de origină complecsă, formate însă toate din Carbonat de Calciu. Au de regulă o culoare deschisă şi fac efervescenţă cu un acid slab, degajând $CO_2$. Incălzite se descompun în $CO_2$ şi CaO.

www.dacoromanica.ro

In aceasta constă temeiul fabricării varului. Sunt solubile în apa încărcată cu $CO_2$.

Calcarurile, străbătute de numeroase crăpături, sunt sfărâmicioase. Din cauza aceasta formele de teren formate din calcar, sunt de regulă golaşe, priporoase, cu chei, ponoare şi peşteri, recunoscându-se chiar din depărtare.

După origină sunt calcaruri de precipitare, clastice, dar mai ales organogene. Varietatea lor e foarte mare; sunt calcaruri grezoase, feruginoase, bituminoase, după cum sunt zoogene sau fitogene.

Principalele varietăţi de calcar întâlnite la noi sunt:

a) *calcaruri de precipitare:*

*Travertin* sau *tuf călcăros,* provine din scurgerea apelor bogate în bicarbonat de calciu solubil. Acesta venind în aer perde $Co_2$, depunându-se carbonatul de calciu. Când depunerile se fac în jurul plantelor, tufurile le cuprind ca impresiuni (Borsec, Sân-Giorgiu-românesc). De regulă sunt uşoare, cu spaţiuri goale; când sunt mai dese, servesc drept pietre de construcţii. (Vestitul castel din Hunedioara, este clădit în bună parte din tufuri călcăroase). Se întâlneşte la noi în multe locuri mai ales din Munţii Apuseni pe lângă isvoarele venite din calcaruri (Baia de Criş, Gioagiul de jos etc.).

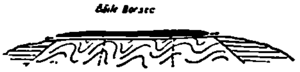



Fig. 24. *Tufurile călcăroase la Borsec* (d. *I. Athanasiu*). (Liniile verticale sunt tufurile: cele încreţite şisturile cristaline; zona neagră păt. pliocene.

*Calcar oolitic,* au răspândire mare în dealurile Moldovei şi ale Basarabiei. In jurul unui fir de năsip sau al unui mărunt gasteropod se depun peliţi concentrice de calcar, formându-se astfel sfere mici (oolite) sau mai maşcate (*pisolitele* de Carlsbad). Adese ori calcarurile oolitice sunt roşcate, fiind foarte feruginoase şi exploatate pentru obţinerea ferului (Alsacia-Lorena).

*Dolomita* e o varietate de calcar, în care carbonatul de calciu este amestecat în proporţii variabile (cel puţin 20 %) cu dolomia (Carbonat de magneziu şi calciu).

Dolomia fiind mai rezistentă şi mai greu solubilă, formele de teren formate din dolomite au înfăţişări caracteristice cu o sculptură fină, numai ace, turnuri, piramide. Munţii Dolomitici din Alpii de sud datoresc frumuseţea lor unică, tocmai chipului cum reacţionează dolomita faţă de agenţii atmosferici.

La noi dolomita joacă un rol restrâns. Calcaruri dolomitice se află în Hasmaşul-Mare, în Munţii Apuseni sau în ai Banatului; Castelul lui Huniad e construit, în parte, cu dolomite paleozoice din Hunedioara.

b) *Calcarurile de origină organică,* formate în bună parte prin îngrămădiri de scoici sau resturi de plante, sunt şi mai numeroase.

www.dacoromanica.ro

*Creta,* una din rocile cele mai cunoscute, utilizată de elevul care merge la şcoală, e uşor friabilă, căci e formată din scoicuşoare de foraminifere, foarte puţin cimentate. Alcătueşte la noi ţermul Prutului şi al Nistrului în jud. Dorohoi, Hotin şi Soroca, găsindu-se şi la Murfatlar, pe linia Cernavoda-Constanţa.

*Calcar scoicos,* e alcătuit aproape numai din scoici fie cimentate şi strivite *(lumachele),* fie aproape necimentate *(falune).* Calcarurile sarmatice mai cu seamă din sudul Dobrogei (Constanţa, Caliacra), ca şi din Basarabia (Chişinău) sunt în această categorie.

După felul organismelor care le alcătuesc capătă nume deosebite. Aşa sunt calcaruri briozoice (Toltry dela jud. Botoşani până 'n Hotin), calcaruri cu vermi (Ripiceni jud. Botoşani), cu corali (Hârşova), cu brachiopode (Strunga-Bucegi), cu Actaeonella (Dealul-Melcilor lângă Vidra în Munţii Apuseni), calcar numulitic (Albeşti-Muscel, Porceşti-Sibiu; Ilanda-Mare, Cluj) calcar cu Lithothamnium, alge calcaroase (Mitoc-Dorohoi, Soroca, Hidaş-Turda).

Fig. 25. *Dolomite din Tirol* (după o fotografie).

c) *Calcaruri de origină organică dar şi clastică.*

*Marmore.* Sub această numire obişnuit se cunosc calcare colorate felurit, care cuprind scoici, dar şi multe suviţe de calcită, depuse în crăpăturile ce caracterizează roca. Prin luciere dau frumoase pietre ornamentale.

Se găsesc în Dobrogea de Nord (Isaccea, Tulcea), în Munţii Apuseni (Vaşcău), în Banat. La noi sunt prea puţin industrializate, de şi au ape minunate. Balustrada Parlamentului din Budapesta, este formată din marmora dela Vaşcău (Bihor).

d) *Calcaruri litografice,* vestite pentru că au contribuit mult la răspândirea culturii artistice, sunt roci cu părticelele atât de fine, în cât luciate dau o faţă netedă, pe care se poate desemna. Cele mai cunoscute vin de la Solenhofen (Bavaria).

e) *Calcarurile de ciment,* importante, au în constituţia lor şi ceva argilă. După cantitatea acesteia, din ele se scoate varul gras (5% argilă), var hidraulic, care se întăreşte sub apă (12-20% argilă), ciment de portland (până la 25% argilă), ciment roman (până la 30%). Fabricile noastre de ciment se folosesc de calcarurile de la Cernavoda, Turda, Azuga.

www.dacoromanica.ro

## D. **ROCI DE PRECIPITARE.**

Provin din evaporarea apei, care conţine în ea diferite săruri solubile. Aşa sunt: gipsul, sarea; vor fi studiate la locul lor.

## E. **ROCI ORGANICE** (biogene).

Unele sunt de origină vegetală *(Fytogene)*, altele sunt *Zoogene*. Aice intră rocile bituminoase (petrolul) şi cele cărbunoase. Vor fi studiate la locul lor.

www.dacoromanica.ro

# ACŢIUNEA AGENŢILOR EXTERNI.

Agenţii cari sunt în afara litosferii, duc răsboiu cu suprafaţa ei. Fie în stare găzoasă (aerul), licidă (apa), solidă (gheţarii) fie ca organisme, tind să niveleze ori ce formă positivă de pe litosferă. Lucrează pe toate căile, fizic ori chimic; duc lupta în parte sau mai adesea împreună.

In acţiunea lor se poate urmări un plan de luptă aproape uniform. Ei *atacă* formele, năruindu-le încet (măcinare sau *desagregare*), ori mai brusc. Produsele năruirii sunt adesea *transportate*, iar acolo unde puterea încetează, *depuse*.

Legea cauzelor mici care aduc mari efecte, îşi găseşte aplicare mai ales în schimbarea feţei pământului. Ca factor important trebue de socotit şi *Timpul*, care dă tărie forţelor mici, continue.

Rezultatul concentrării energiilor externe asupra litosferii, este *denudaţia*, cu tendinţa de a transforma faţa pământului într'o suprafaţă plană, ceiace de altfel nici odată nu se poate ajunge.

www.dacoromanica.ro

CAP. IV.

## ACŢIUNEA ATMOSFERII

**Aerul,** prin sine, nu are influenţă puternică asupra scoarţei pământului, de cât în regiunile aride. Acţiunea lui scade cu latitudinea. In ţinuturile de deşerturi, cele două brâe tropicale, acţiunea atmosferii se manifestă prin diferenţă bruscă de temperatură.

In toiul zilei pietrele se încălzesc, pentru ca să se răcească repede cum apune soarele. Prin amplitudinea temperaturii de 50—60 grade în 24 de ore, pietrele crapă. Astfel se nasc grohotişuri la suprafaţa platourilor înalte, năruituri datorite numai oscilaţiunilor temperaturii atmosferice.

**Vânturi.** — Aerul e un agent activ mai ales când e în mişcare. Vânturile, născute prin diferenţe de temperaturi în atmosferă, au uneori puterea valurilor celor mai sbuciumate. Iuţeala lor variază de la o m. 30 până la 28 m. pe secundă, iar presiunea de la 0,15 până la 95 kilograme pe metru pătrat. Puterea neobişnuită a marilor cicloane, chiar cu iuţeala de 45 km pe secundă poate ajunge şi 400 kgr pe metru pătrat. Ea se poate deduce din năruirea caselor sgârie-nori de beton armat, pe coasta Floridei, în vara anului 1926.

Vânturile îşi sporesc puterea de roadere şi prin năsipul ce-l mişcă şi-l aruncă asupra unei suprafeţi, jucând rolul aerului comprimat din săparea tunelurilor. Mai ales când vânturile, ca la noi Crivăţul, bat mare parte din an în aceiaşi direcţiune, acţiunea lor de roadere se poate simţi chiar în regiunile de stepă din zonele temperate.

**Deflaţiune; Corrasiune.** — Cea mai simplă acţiune a vântului constatată şi în zona noastră, este că el mătură produsele de desagregare de la faţa formelor expuse bătăii lui.

www.dacoromanica.ro

In regiunea Brezoiului, o depresiune de pe valea Oltului în care vântul face vârtej, înfăţişarea de stoguri de fân a stâncelor de conglomerat se explică şi prin măturarea continuă de către vânt a părticelelor desagregate.

Isbind cu tărie, vântul are şi o acţiune mecanică. El scobeşte părţile mai puţin rezistente sau necimentate din roci, măturând tot odată şi părticelele libere (*deflaţie* după Walther). Vântul însă ciopleşte servindu-se de năsip ca de nişte dălţi *(Corrasiune)*. In acest chip suprafeţile din păreţii cu structură neomogenă, capătă o *structură* caracteristică, alveolară.

Acţiunea vântului este mai însemnată la noi, de cât se socoate, mare parte din terenuri fiind formate din năsip şi grezuri moi. El pune în evidenţă structura încrucişată din malurile râurilor; scoate în relief capetele concreţiunilor din năsipurile sarmatice şi meotice de prin jud. Fălciu ori Tutova, în cât ruptura dealurilor samănă cu zidul unei cetăţi, din meterezele căreia străbat ţevile de tun. Frumoase structuri alveolare se văd în calcarul cretacic de la Cernavoda, dar mai ales în calcalurile mărnoase friabile, sarmatice, din cadrul Balcicului, unde păturile mai tari sunt mai proeminente, iar buzunarele cu eflorescenţe sunt golite şi seamănă cu nişte cuiburi săpate în piatră. Acţiunii vântului, deşi în combinaţie uneori şi cu vapori din aer, se datoresc bolovanii scoşi în relief, ce stau într'un echilibru nestabil, aşa de des întâlniţi în regiunile aride dar şi pe coastele munţilor noştri (Fig. 26), după cum Babele de pe vârful omului, tot vântului s'ar datora (Pl).

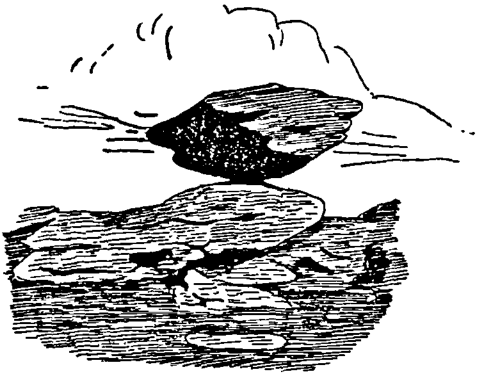


Fig. 26. *Piatră oscilantă din Munţii Sibiului-Cristeşti (d. E. Buchholzer).*

Una din caracteristicele zonelor aride, sunt bolovanii bătuţi de vânt mereu în aceeaş direcţiune, în cât ajung să capete o muche mediană, sau trei muchi radiare *(Dreikanter)*. După ei adesa se deduce clima de stepă în trecutul pământului.

In pustiuri, unde atât deflaţiunea cât şi corrasiunea ating maximum de intensitate, se pun pe seama vânturilor chiar formarea Ouedurilor, văi oarbe pe fundul cărora nu curge nici un fir de apă.

Interesante sunt observările lui Sven Hedin în deşerturile asiatice, unde vântul sapă râglăituri, despărţite prin muchi ascuţite *(jardangs)*, asemenea celor formate în ţinuturile carstice de apa de ploaie (Fig. 27).

www.dacoromanica.ro

**Transportul.** — După puterea lui vântul poate transporta nu numai năsip dar şi petricele mărunte.

Pe vremea unui vânt puternic, sbârnâiau în juru-mi prundişuri cât bobul de mazăre, transportate de vânt, de pe malul stâng înalt al Prutului pe cel drept, unde mă aflam.

Pe un teren jos, după observările lui Sokolov, vântul slab care bate cu 1 m. 50 pe secundă, poate transporta fire de 0,25 mgr. greutate.

In ţinuturile noastre de stepă (Dobrogea, Bugeac, partea apuseană a ţării), transportul prafului răscolit de cel mai uşor vânt, joacă un mare rol la îngroşarea solului, la denivelarea dâmburilor şi a malurilor mai rupte.

**Dunele.** — Năsipul transportat de vânt, se depune acolo unde puterea lui scade. Astfel se formează *dunele,* caracteristice pentru ţinuturile joase, cu vânturi constante şi cu năsip mult.

Pentru formarea dunelor nu e nevoie, cum se credea mai înainte, de o piedică în calea vântului (bolovan ori o tufă de iarbă). Valurile vântului, represintând intensităţi deosebite de forţe, pot naşte valuri de năsip pe o suprafaţă plană.

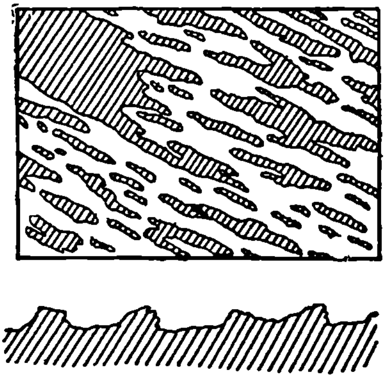


Fig. 27. *Jardangs (d. S. Hedin).*

După zile de furtună care răscoleşte praful, pe asfaltul străzilor noastre se pot vedea şiraguri de încreţituri mărunte de praf, dune în miniatură.

Dunele sunt ca nişte valuri, înşirate unele după altele, perpendiculare pe direcţia vântului. Secţiunea lor e nesimetrică. Coasta dincotro bate vântul, e mai trăgănată de cât cealaltă. Unde vânturile nu sunt regulate, ca în Sahara, aspectul dunelor este absolut acela al mării sbuciumate, împetrite. Asemănarea este mai mare în amănunt, căci faţa năsipului e încreţită mărunt, ca şi a apei.

Caracteristica dunelor este că ele se mută din loc în loc, emigrează. Dacă nu sunt fixate de vegetaţie, când vântul suflă mai cu putere, năsipul de pe coasta trăgânată este târât spre cea repede, iar coama dunei înaintează, profilul ei mereu primenindu-se.

In ţinuturile locuite, înaintarea dunelor constituie o necontenită ameninţare. Năsipurile sburătoare din Oltenia ameninţă mereu culturile.

www.dacoromanica.ro

Pe coasta pomeraniană a Balticei, dunele fac 9 m pe an. Lupta împotriva lor este dusă prin plantare. Vestit exemplu este transformarea pustiului de dune, de pe ţărmul Gasconiei, după planul lui Brémontier, într'o pădure de pini productivi, cu influenţă chiar şi asupra studiului chimiei de la Universitatea din Tulusa, îndreptat în direcţia cercetării materiilor răşinoase. Inceputul fixării se face prin graminee *(Amophila arenaria, Carex arenaria)*, care pregătesc terenul pentru pini sau mai ales salcâmi, ca la noi. Inălţimea pe care se află monumentul eroilor din 1877 de la Calafat este o dună întărită.

Dunele continentale sunt răspândite în ţinuturile aride de peste toată faţa pământului. Forma şi înălţimea lor variază. Tipurile embrionare sunt representate după Walther prin *Barkhane*, movile joase (mx 100 m) din Turkestan, cu forma semilunară, având un versant scobit şi rupt iar altul prelung. Sunt simple, izolate sau îngemănate (Fig. 28).

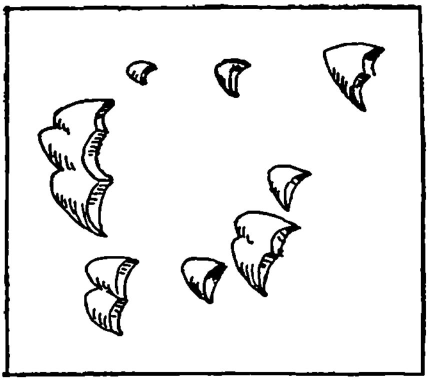


Fig. 28. *Barkhane.*

Dunele cele mai complexe sunt în Sahara, unde ating şi înălţimile cele mai mari (500 m).

După chipul cum sunt formate, prin intermitenta activitate a vântului ce suflă cu neegală putere, dunele au o structură foarte caracteristică, cu nisipul aşezat în straturi subţiri de direcţiuni deosebite *(structură încrucişată)*; prin aceasta se recunosc chiar dunele fosile, întărite.

**Dune fluviatile şi marine.** — Ingrămădirile de năsip nu sunt proprii numai pustiurilor, zone continentale aride, ci se formează ori unde există năsip, expus bătăii vânturilor.

Cele mai numeroase dune au drept izvor de alimentare năsipul asvârlit de valuri. Vânturile constante mereu îl spulberă spre uscat, formând dune, care se înalţă şi până la 80 m, cum e pe ţărmul european al Oc. Atlantic. Dune maritime se găsesc în Europa dealungul Atlanticului (Gasconia), dar şi pe ţărmul Mării Baltice (Kőnigsberg).

**Dunele în România.** — In afară de ţărmul Mării Negre, bogate cantităţi de năsip se află în toate ţinuturile deluroase, formate din terenuri pliocene. Năruiturile, alunecările de straturi

www.dacoromanica.ro

sau puhoaiele, desgolesc năsipul, contribuind astfel să fie dus în albia râurilor, care îl aştern în vremurile de revărsare pe lunca largă. După ploi îndelungi, valea râului Rahova (Vaslui) până dincolo de Laza, e numai năsipişte.

Vânturile predominante, cum sunt cele dinspre NE, transportă năsipul mai departe de cursul apei. Când bate o furtună prin asemenea regiuni, te socoteşti într'un pustiu. Pare că valea fumègă.

Pe lângă *năsipuri mişcătoare,* numeroase pe ţărmul mării, dealungul Dunării mai ales în Oltenia, apoi dealungul Călmă-

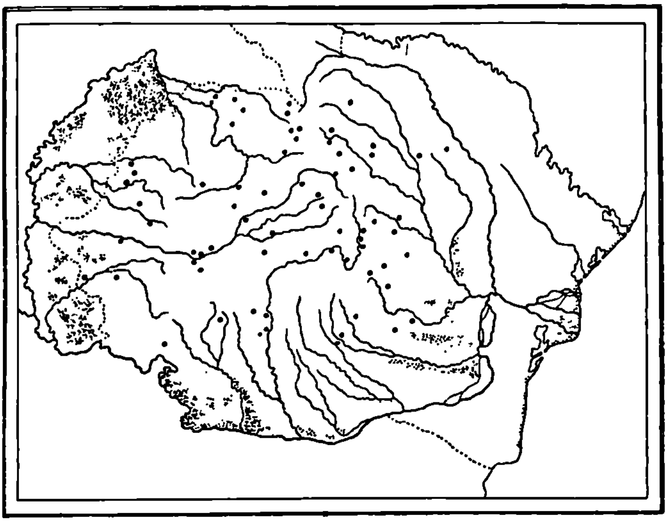


Fig. 29. *Răspândirea dunelor* (părţile punctate) *şi ale isvoarelor minerale* (punctele negre) *din România.*

ţuiului în Baragan se găsesc şi *dune,* din care unele mai vechi (Baragan) înţepenite, acoperite cu vegetaţie, altele abia formate.

Intinse dune fluviatile şi năsipuri mişcătoare se află mai ales în cele 2 mari cotituri ale Dunării, de la Tn. Severin şi până la Tn. Măgurele. (20) Intre Dunăre şi Jiu, ocupă o suprafaţă de la Ostrovul Corbului şi până la Băileşti, întinzându-se spre nord, în lungul versantului stâng al Jiului până la Craiova (Fig. 29).

Năsipuri mişcătoare se găsesc, în lungul ţermului Dunării la Tn. Măgurele, Zimnicea, şi chiar la Olteniţa. Mai abundente dune, în bună parte întărite, se află pe malul drept al Ialomiţei, al Calmăţuiului şi al Buzăului. Sunt dune şi în locul unde Bârladul aduce mult năsip la revărsare (Hanul Conache); cele de la Iveşti (Tecuci) înaintează, invadând o pădure.



www.dacoromanica.ro

Intinse dune sunt la marginea răsăriteană a depresiunei panonice, chiar dincoace de granița noastră, atât la NW de Timișoara, cât mai ales de la Beretău și până la Careii-Mari.

*Dunele maritime* joacă un însemnat rol în formarea limanurilor. Grindurile din deltă nu sunt de cât dune întărite.

Dune și năsipuri mișcătoare se află dealungul țărmului jos al Basarabiei. Vestite sunt năsipurile cu vii de la Șaba (Cetatea-Albă). Grindurile din I. Letea, ca și pragul ce desparte Razelmul și Sinoe de Mare, sunt tot năsipuri mișcătoare. Mai puține se află în partea sudică a Dobrogei.

**Alte depuneri eolice.** Prin ținuturile năsipoase se formează Dunele, pentru că vântul de regulă, nu poate ridica năsipul prea sus de la fața pământului, ci mai mult îl târâe, împingându-l.

Cu praful este altă ceva. Ușor, el este transportat din loc în loc, rămânând o vreme chiar suspendat în aer, până ce se depune liniștit. Distanța la care poate fi dus, variază. S'au găsit bunăoară depuneri de praf saharian până aproape de Urali ori Copenhaga. Ploaia „cu sânge", mai adesea în ținuturile mediterane, se lămurește prin praful de cvarț și oxid de fer, transportat de vânturi.

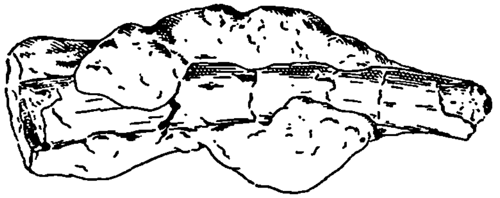


Fig. 30. *Concrețiune de calcar în loessul* de pe malul Prutului (Botoșani) (Orig. lab. geol. Iași).

In regiunile noastre de stepă, praful din vremurile de îndelungă secetă, dus de vânt, formează depunerile care au acoperit bunăoară cetățile și orașele numeroase din lungul țărmului dobrogean.

Praful depus peste buruenile de stepă, înmormântează sub el osemintele animalelor, explicându-se astfel proveniența fosilelor în *depunerile eolice* fosile, dintre care Loessul e cel mai important.

**Loess.** Peste relieful antecvaternar din regiunile de stepă s'a depus această rocă confundată cu lutul galben (Lehm).

Loessul este poros, gălbui, format din praf de argilă, amestecat cu puține fire de cvarț și cu oxizi de fer. Se sfarmă când e frecat între degete, iar dovada că cuprinde și mult

www.dacoromanica.ro

calcar e dată prin concreţiunile de calcar (broboane, Loesspüppchen). Nu arată o păturare; în schimb e străbătut de tuburi capilare, care-i măresc permeabilitatea. Alte tuburi mai mari, cu o teacă negrie, arată rădăcinele adânci ale plantelor de stepă.

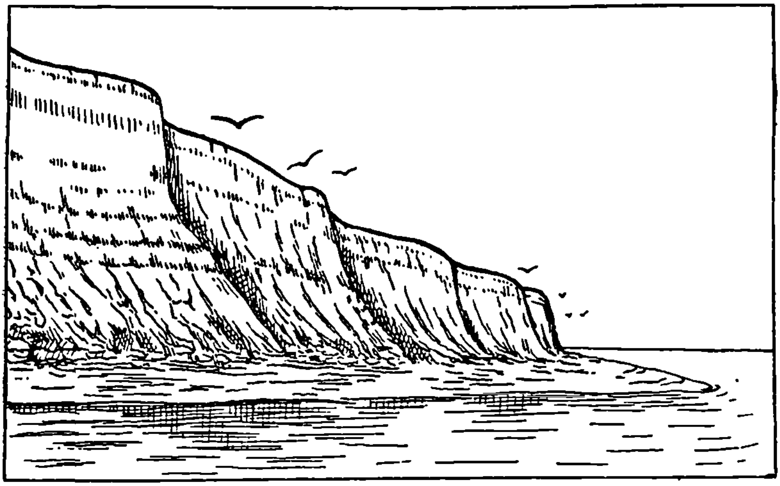


Fig. 31. *Malul Mărei Negre în Basarabia (*d. *Florov).*

Cuprinde în el scoici mărunte de uscat *(Pupa, Succinea)* ori oseminte de animale terestre **(21)**.

Răspândirea loessului pe toată faţa pământului e mare. Natura lui eoliană a fost stabilită mai ales de la cercetarea lui Richthofen, în China, unde Loessul ajunge la grosimea de 600 m. Se formează şi azi. Morminte vechi de 2000 ani sunt îngropate sub o pătură de Loess, groasă de 2 m.

In Europa de nord Loessul se află răspândit în afara zonei de glaciaţiune. In partea orientală a Europei, deci şi pe la noi, unde clima de stepă mai dăinueşte, loessul e foarte întins, având grosimi de zeci de metri. El ocupă mai ales foastele coaste de depresiuni şi depresiunile însăşi. In Dobrogea a acoperit vechile reliefuri vii, transformându-le în reliefuri cu pantă trăgănată, ca netezită, iar piatra de desupt se iveşte desgolită, numai pe vârful dealurilor scunde. (Fig. 32).

Fig. 32. *Imbrăcămintea de loess* (l) *peste un relief al calcarului* (c) *mesozoic (Dobrogea).*

Mai ales în regiunile dinspre răsăritul şi sudul Carpaţilor, loessul se ridică spre nord până'n sudul Bucovinii, spre răsărit până'n Nistru, iar la miază-zi se vâră până'n preajma dealurilor subcarpatice, la nord de Găeşti.

Loessul lipseşte în basenul ardelenesc; în schimb e întins la marginea apusană a ţării, cum e în depresiunea Mureşului, până la Arad.

www.dacoromanica.ro

Sunt diferite varietăţi de loess, după condiţiunile locale. Adesea, mai ales în văile râurilor, loessul este spălat, formând loessul remaniat, mai argilos. In părţile mai umede, prin desagregarea Loessului se naşte lutul galben (Lehmul loessoid)

**Fulgurite.**— Şi electricitatea atmosferică poate lăsa urme în coaja pământului. Fulgerul lovind în rocile silicioase de pe vârfurile înalte, topeşte roca în locul unde a căzut. Alte ori are efect mecanic, crăpând stâncile în bucăţi. In regiunile năsipoase adesea se observă tuburi adânci, cu pereţii ca din sticlă, cu capătul inferior ramificat. Sunt urmele fulgerului scurs în pământ (Fulgurite).

www.dacoromanica.ro

## CAP. V.

# ACŢIUNEA VAPORILOR DE APĂ.

**Acţiunea mecanică.**— Vapori de apă nu lipsesc aproape nici odată în atmosferă. Dacă în regiunile aride atmosfera este *aproape* uscată, în celelalte latitudini umiditatea absolută (greutatea vaporilor de apă cuprinsă într'o unitate de volum de aer) variază, atingând maximum în regiunile ecvatorului.

Vaporii de apă intră, împreună cu aerul, în ori ce porosităţi ori crăpături din roci. Când variaţiunea de temperatură este de aşa natură în cât îngheţul şi desgheţul apei urmează în timp relativ scurt, apa lucrează mecanic; aducând slăbirea cohesiunii dintre părticelele dela suprafaţa stâncii, provoacă măcinarea lor.

Apa îngheţând, îşi măreşte volumul, lărgind necontenit spaţiul în care a pătruns, făcând loc altei cantităţi de apă dinafară. Repetându-se fenomenul, părticelele de la periferie se desprind.

La suprafaţa rocii se nasc în acest chip gropiţe în părţile mai puţin rezistente, pare că s'ar fi jucat un copil cu degetele. Astfel de semne se .văd mai ales în zidurile făcute din calcaruri oolitice slabe *(roci gelive)*, cum sunt acele din sarmatecul din Moldova şi Basarabia. Pentru a fi apărate, pietrele se acopăr cu o pătură de ciment.

Acţiunea mecanică a vaporilor de apă în latitudinea noastră se continuă tot anul pe înălţimile stâncoase de munţi, unde e veşnică toamnă târzie. Ea e intensă peste tot la şes, ca şi la munte, la începutul primăverii ori sfârşitul toamnei, când ziua e călduţ, iar noaptea temperatura se scoboară sub zero grade.

**Acţiunea chimică** a aerului încărcat cu vapori de apă, este mai generală, variată şi mai intensă. De altfel acţiunea chimică a apei este aceiaşi la suprafaţă ca şi în interiorul zonei de desagregare a litosferii.

www.dacoromanica.ro

Schiţarea reacţiunilor la care ea dă naştere, făcută aici, nu va mai fi repetată când se va vorbi despre apa intratelurică.

Cea mai generală acţiune este *disolvarea*. Unele substanţe (sarea) sunt uşor solubile, altele (gipsul, calcarul) mai greu. Apa le învinge prin timp, prin cantitate ori prin ajutorul ce-l capătă de la alte substanţe chimice ($CO_2$, acizi humici etc.).

Pe când calcarul nu se disolvă de cât într'o cantitate mare de apă (1:50.000), în apa încărcată cu $CO_2$ disolvarea e mai repede (1:1000). Aceaşi influenţă are apa cu $CO_2$ asupra silicei hydratate, care constituie scoica multor fiinţi (radiolare, diatomee).

Altă acţiune chimică a apei este *hidratarea*. Ferul oligist ($Fe_2O_3$), în prezenţa umezelii, se transformă la suprafaţă în limonită ($2 Fe_2O_3 + 3H_2O$). Prin hidratare, anhydrita ($SO_4Ca$) se transformă în gips ($SO_4Ca + H_2O$), mărindu-şi volumul. Mai cu samă în pământul arat, naşterea pe această cale a unor silicaţi din grupul Zeolitelor, are o deosebită importanţă pentru agricultură.

Vaporii de apă sunt tot atât de minunaţi agenţi pentru *oxidări* complexe. Unii oxizi (magnetit$=Fe_3O_4$) se supraoxidează (oligist $Fe_2O_3$); alte ori metalele se oxidează. Aşa se lămureşte zona ruginie externă a multor grezuri şi calcaruri care sunt înlăuntru cenuşii. Aşa se explică „pălăria de fer“ de la periferia filoanelor metalifere, şi după care se recunoaşte adesea presenţa în adâncime a filonului.

Fenomenele chimice pot fi mult mai complexe, căci apa mereu în mişcare se încarcă cu felurite substanţe, provocând reacţiuni mai variate de cât într'un laborator.

Un exemplu între multe altele. Pirita (Fe S) prin oxidaţie se transformă în sulfat de fer; acesta este redus, lăsând în libertate acid sulfuric, care se poate combina bunăoară cu calciul dând sulfat de calciu hidratat (gips).

Acţiunea chimică a apei, şi în special acea de dizolvare se măreşte şi prin prezenţa bioxidului de carbon luat din aer ori din putrezirea plantelor de la suprafaţă.

Exemplul cel mai răspândit este disolvarea calcarului sub formă de bicarbonat. Aşa ajung să se macine pietrele de construcţiuni cu ciment călcăros. Calcarul dolomitic, se preface cu vremea în dolomit curat. Carbonatul de calciu fiind mai solubil, este mai repede spălat, iar roca devenită poroasă, rămâne formată mai mult din Carbonat de calciu şi magnesie (dolomia) greu solubil.

Dintre toate reacţiunile chimice ale apei încărcată cu $CO_2$, cea mai importantă este descompunerea Silicaţilor în elemente

www.dacoromanica.ro

diferite (argilă, năsip). Silicaţii făcând parte integrantă din rocile eruptive atât de răspândite, se prinde lesne importanţa geologică a fenomenului cât şi mecanismul derivării rocilor sedimentare din cele eruptive.

Un obişnuit fenomen este alterarea feldspatelor alcaline. Prin influenţa apei cu $CO_2$, silicatul de aluminiu şi potasiu se schimbă în Kaolin ($2\ H_2\ O,\ Al_2\ O_3,\ 2\ Si\ O_2$), rămânând liber o parte din acidul silicic ($Si\ O_2$) ca năsip, iar carbonatul de K, dizolvat, este cărat mai departe.

Olivina verzuie, se transformă pe această cale în serpentin (silicat hydratat de Mg) pe lângă magnesit ($CO_3\ Mg$), magnetit ($Fe_3O_4$) şi năsip (Fig. 32′).

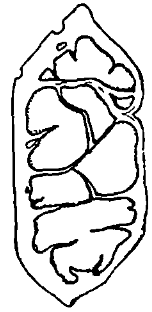


Fig. 32′. *Transformarea olivinei în serpentină.*

Transformările fie de desagregare, fie de restituiri, care se formează în zona de alteraţie a scoarţei pământului sunt cuprinse în seria fenomenelor de *metasomatosă*, ce urmează diagenesei din evoluţia rocilor.

**Forme de desagregare.** — Atmosfera învăluie pământul din toate părţile; pătrunde în porosităţile tuturor stâncilor. Influenţa atmosferii este deci generală.

Fie prin puterea mişcării lui, fie prin acţiunea chimică împreună cu elementele ce cuprinde, acţiunea aerului este continuă şi pretutindeni. Intensitatea rezultatului variază însă după latitudine.

Spre poli şi în zonele aride proponderează acţiunea mecanică a aerului. In ţinuturile ecvatoriale, din cauza căldurei din potrivă predomină desagregarea chimică. Depositele groase de *Laterit*, roşcat, bogat în oxizi de fer, sunt socotite ca un produs de desagregare pe loc al şisturilor cristaline.

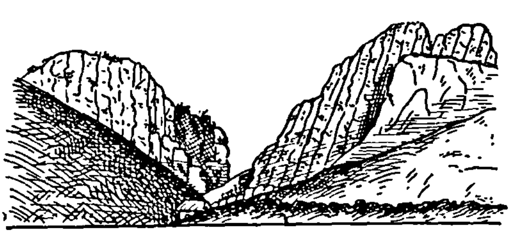


Fig. 33. *Filon de dacit rezistent formează un zid* (din Bihor, d. *A. Koch*)

In ţinuturile noastre, între cele două soiuri de desagregări se cam ţine cumpăna. Toamna şi primăvara domină desagregarea mecanică, pe când vara are loc mai mult acţiunea chimică.

In lupta pe care o duce atmosfera cu faţa litosferii, intervine şi rezistenţa rocilor. Unele se macină mai greu de cât altele.

www.dacoromanica.ro

De aici variaţia formelor terestre în amănunţimi, ca şi în trăsăturile generale ale regiunilor mai întinse. Pitorescul este în funcţiune de raportul agenţilor de desagregare cu natura rocilor.

Acest raport se prinde de minune în profilul dobrogean ce se observă chiar din tren, între Brăila şi Galaţi. La orizont apar două forme pozitive şi una negativă. (Fig. 34).

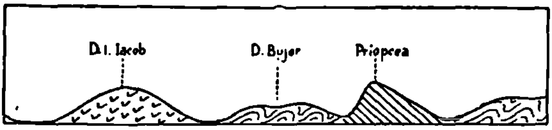



Fig. 34. *Profilul dintre Turcoaia şi Priopcea* (Dobrogea).

Din malul Dunării, la Turcoaia, se înalţă dealul Carol I, cu forma rotunzită, caracteristică desagregării granitului. Spre est profilul se scoboară, căci rocile argiloase devonice sunt mai puţin rezistente, formând trecătoare lesnicioasă între Măcin şi Ortachioi. Dealungul şoselei profilul din nou se ridică în culmea Priopcei, creastă ascuţită, o muche de cvarţit, rocă cu totul rezistentă.

Aceiaşi rocă, se comportă în acelaş fel, faţă de atmosferă la aceiaşi latitudine. Urmarea sunt forme morfologice identice, după care se pot preciza din depărtare rocile preponderente care alcătuesc terenul. Calcarurile de pe coasta sudică a Carpaţilor meridionali, cele de pe culmea M-ţilor Bistriţii sau

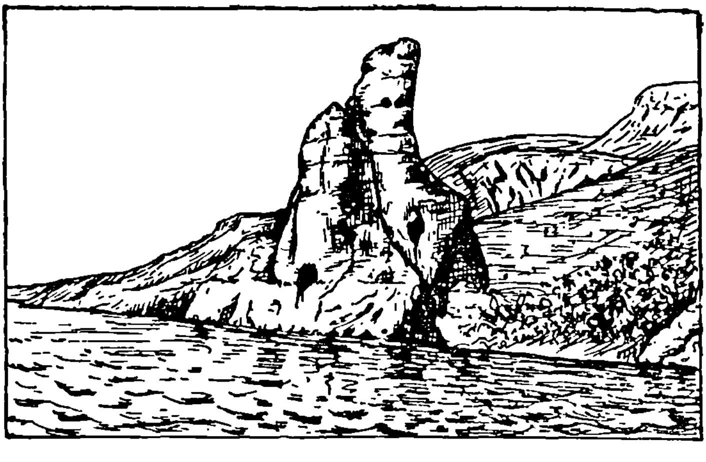


Fig. 35. *Moşul şi Baba.* Forme de erosiune în calcarul de lângă Hârşova.

din Munţii Apuseni, dau forme asemănătoare, cu păreţi abrupţi, goi şi cu grohotiş mult. Şisturile cristaline au un profil asemănător fie în Alpii Făgăraşului ori în Munţii Rodnei. Din potrivă o varietate de roci mai rezistente pe o suprafaţă restrânsă, aduce o înviorare a profilului.

www.dacoromanica.ro

Aşa numai se lămureşte varietatea şi frumuseţea pitorescului din Munţii Apuseni.

In schimb uniformitatea petrografică aduce o uniformitate morfologică. Podişul de la Scheia (Vaslui), e la fel cu acela dintre Hârlău şi Valea Siretului, din cauza păturilor de calcar oolitic orizontal, după cum ori de pe ce vârf din Carpaţii moldoveneşti, formaţi din fliş, se vede acelaş peisaj: valuri largi, acoperite cu brădet.

Turnurile, turnuleţele, piramidele mărunte de pe Ceahlău, Ciucaş ori Bucegi, sunt datorite desagregării aceleiaşi roci (conglomerate).

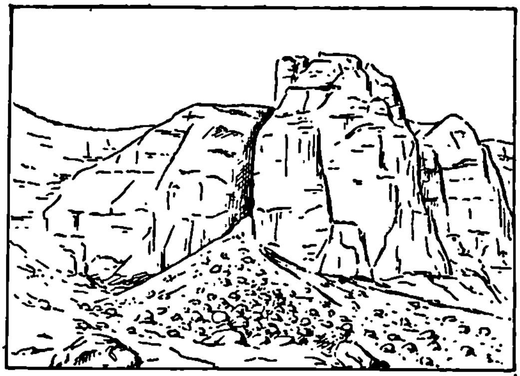


Fig. 36. *Grohotişuri adunate în dreptul unui sghiab din Bucegi (Biserica).* (După o fotografie).

**Grohotişuri.**— Desagregarea sfărâmând stâncele mai proeminente, face ca părticelele desprinse se cadă în lungul păretelui, pe panta cea mai repede, fiind supuse gravitaţiunii.

Sfărâmăturile pot rămâne locului pe coasta muntelui ori la piciorul lui, formând o îngrămădire de bucăţi colţuroase; praful mai fin e luat de vânt.

Grohotişuri multe se găsesc mai ales prin munţii din regiunea flişului, formaţi din grezuri. Roca este străbătută de numeroase vine de calcită, atacată mai uşor de atmosferă. In acest chip păturile se desfac în bucăţi ce rămân locului.

Când păretele e abrupt, grohotişurile se adună la capătul şghiaburilor, formând conuri de năruituri, pe spinarea cărora arborii mai lesne pot prinde rădăcini. Astfel înaintează pădurea spre înălţimele Bucegilor, pe când păreţii de alăturea sunt goi.

www.dacoromanica.ro

## CAP. VI.

# ACŢIUNEA APEI DE PLOAIE.

**Ploaie.** — S'a văzut ce importanţă geologică au vaporii de apă din aer. Dacă din punct de vedere chimic ploaia nu poate avea mare acţiune, în ţinuturile noastre ea joacă un rol mecanic, mult mai însemnat de cât se socoate.

Ploaia de la noi, mai ales cea din lunile de vară, cade din belşug, cu picături mari şi repede. La Curtea de Argeş în 1889 Iulie 7, s'a adunat în 20 minute, 204 mm. de apă.

Suprafaţa ţării noastre din ţinutul stepelor fiind alcătuită din roci friabile (argilă, loess, năsip), numai prin greutatea picăturilor ca şi prin abundenţa lor ploaia spală terenurile desgolite, cărând părticele de pământ din deal şi aluvionând terenurile joase.

Urmele spălării coastelor de pământ negru, se poate prinde adesea prin variaţia vegetaţiunii pe ogoarele ca nişte curele, întinse în curmezişul coastelor. Vegetaţia este deasă, bogată în părţile joase, aluvionate şi sărăcăcioasă sub muchea dealului, unde subsolul este desgolit.

Acţiunea de denivelare a ploilor, la noi, este foarte activă, iar împotmolirile şesurilor, înălţarea lor, este un fapt obişnuit.

**Urmele picăturilor de ploaie; râglâituri.** — Cât de însemnată este puterea mecanică a picături de ploaie se poate vedea din urma ce lasă când cade resleţ pe mâlul cu suprafaţa netedă, rămas pe urma unei inundaţiuni. După o ploaie rară, suprafaţa lui capătă aspectul craterelor lunare (Pl).

Urmele picăturilor de ploaie ca şi crăpăturile poligonale ale nămolului sbicit se păstrează şi în stare fosilă, arătând o întrerupere în sedimentare, şi indicând faţa unei pături. (Fig. 37).

Pe o suprafaţă înclinată din roci uşor solubile, şuviţele de apă le dizolvă cu vremea în dreptul locurilor unde curg, formând adâncături, despărţite prin creste ascuţite, cum se observă pe

www.dacoromanica.ro

stâncele de sare (Slănic-Prahova, Praid), dându-le un aspect caracteristic.

Puterea de disolvare a apei mărindu-se prin ajutorul bioxidului de carbon, luat din atmosferă, ploaia naşte asemenea râglâituri mai trainice, chiar pe roci mai greu solubile, cum e calcarul. Sunt cele mai slabe semne superficiale din regiunile carstice.

Se cunosc sub numele de *Karren* (Lapiez), iar fenomenului care le dă naştere i se zice *corrosiune.*

Asemenea râglâituri se găsesc ori unde calcarul este desgolit şi prezintă o pantă domoală. Inceputuri de Lapiez se văd bunăoară pe calcarele triasice de la Enisala (Dobrogea), de şi sunt slabe din cauza clime mai secetoase. In Munţii Apuseni, între isvoarele Someşului şi ale Crişului repede, sunt mai binepronunţate. Câmpuri întregi de asemenea creste dese ce despart sghiaburi înguste, paralele cu direcţiunea de scurgere a apei se văd mai ales în Alpii calcaroşi.

Lapiez au fost observate şi pe grezurile calcăroase din Bucegi (22).

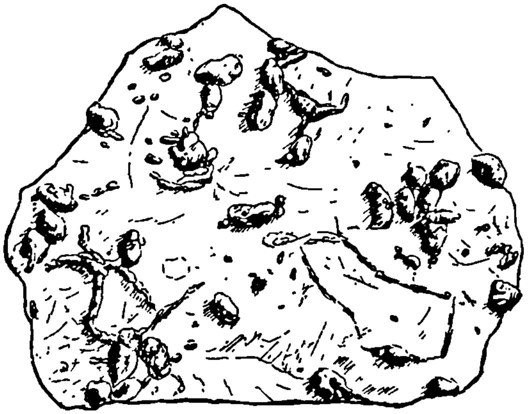


Fig. 37. *Urmele picaturilor de ploaie*; păstrate în relief pe faţa grezului sarmatic din Scheia (Vaslui). (Orig. lab. geol. Iaşi)

**Piramide de pământ.** — In ţinuturile cu morene, amestec de bolovăniş cu nămol mobil şi omogen, şuroirea din căderea ploii dă forme temporare cu aspectul de stâlpi sau *piramide de pământ.*

Vestite sunt cele din regiunea Bozenului din Alpi. In vârful unei piramide rămâne pentru o bucată de vreme un bolovan, care apără de spălare pământul de sub el. Când însă suportul s'a subţiat şi nu-l mai poate susţinea, bolovanul cade, pentru ca altul să iasă în relief. E tabloul convingător al inconstanţii formelor de teren.

La noi nu sunt regiuni cu asemenea piramide de pământ, căci lipsesc depozite groase de morene. In schimb se observă formarea de piramide şi mai trecătoare, prin şuroierea apei de pe muchea unui mal abrupt, format din argilă sau lut. Prin căderea lor repede, ca o cascadă resfirată, şuvoaile nasc sghia-

www.dacoromanica.ro

buri, ce despart între ele la început creste, apoi acestea se separă de restul malului, rămânând ca piramide, cu o vieaţă efemeră.

Fenomene de asemenea natură se observă mai ales în malurile rupte de loess din lungul apelor. (Pe linia Galaţi-Bereşti, pe ţărmul Brateşului; pe coasta văii Carasu lângă gara Saligny). Frumoase râglăituri verticale şi piramide dese, (Fig. 38) nestatornice, se văd în D. Roş lângă Sebeşul-Săsesc format din pături conglomeratice, grezuri albastre despărţite prin argile roşii şi albastre; pe o suprafaţă mică şi o grosime de 100 m., se reproduce icoana vestitelor Bad-land din Dakota, întinse pe ţinuturi imense (Pl.).

**Şiroire.** — O parte din apa de ploaie, mai ales când cade încet, mocnit, se adânceşte în pământ, suptă cu lăcomie după secetă mai lungă. Din potrivă când cade repede, n'are vreme

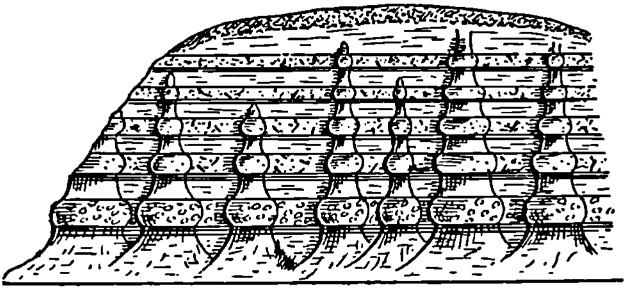


Fig. 38. *Piramide de pământ.* D. Roş lângă Sebeşul-Săsesc (d. *Koch*).

să se infiltre, ci se scurge la suprafaţă, folosindu-se de cea mai slabă lăsătură în direcţia pantei. Dacă terenul e de arătură, mobil, în locul pe unde se scurge mai năvalnic, apa de ploaie taie de odată o brăsdătură; cu vremea adâncindu-se, se nasc acele râpi care desgolesc subsolul, adevărate răni vii ale pământului nostru, mai ales din jurul satelor. Şiroaiele se întâlnesc unele cu altele, aşa în cât devenind mai puternice despică piciorul dealului în bucăţi.

Şiroaele sunt o calamitate la noi, unde dealurile trăgânate şi desgolite le înlesnesc formarea. Nu e ploaie repede şi mare, care să nu lese urme pe ogoarele de pe coastă. Astupate prin arături, ele se formează alăturea, spălând astfel an cu an pătura de pământ negru şi sălbătăcind câmpurile. Se formează pretutindeni unde terenul e alcătuit din loess, din năsipuri (Bahna, Barlad) sau din tufuri vulcanice (Cioara lângă Sebeşul-Săsesc).

www.dacoromanica.ro

**Alunecarea brasdelor.** — Tot ca o urmare a ploilor repezi ce înmoaie pătura superficială de pământ, are loc în ţinuturile noastre, un fenomen iarăşi des întâlnit. Coastele dealurilor par cu trepte ori încreţite ca nişte vălurèle perpendiculare pe pantă. E faza cea mai simplă de alunecare de teren, restrânsă la peliţa superficială de pământ, în care iarba abea ş'a înfipt rădăcinele. Asemenea încreţituri în curmeziş, sunt cu atât mai dese cu cât ne apropiem de piciorul dealului, unde pământul negru alunecat, e alterat şi transformat cu vremea prin acţiunea chimică, în *lutul* gălbiu, săpat în lutării, şi care nu trebue confundat cu loessul.

www.dacoromanica.ro

CAP. VII.

## ACŢIUNEA APEI SUBPĂMÂNTENE.

**Soarta apei de ploaie.** Ploaia căzând pe pământ, se împarte în trei părţi neegale, cu soartă diferită. Raportul între ele variază după condiţiunile climaterice, natura şi înclinarea terenului. O parte se evaporează direct sau după ce trece prin corpul plantei (transpiraţie). In regiunele de stepă aceasta preponderează. O altă parte se scurge la faţa terenului. In cazul când acesta este argilos, ca pe valea Jijiei sau în Câmpia ardeleană, ea e mai mare de cât celelalte. In sfârşit a treia parte se vâră în pământ. In capitolul de faţă ne vom ocupa de ea.

**Pături permeabile şi impermeabile.** — Apa nu găseşte cale deschisă ori unde. Sunt roci mai poroase care permit absorbirea ei lesnicioasă şi altele care mai cu greu pot să fie străbătute de apă.

Cele dintâi se numesc *permeabile*; cele de al doilea *impermeabile* de şi nu e nici o rocă, prin care să nu poată pătrunde apa.

Absorbirea apei în pământ atârnă, în afară de condiţiile de pantă, şi de alţi factori, ca: *a)* mărimea părticelelor din care e constituită roca (prundişul e mai permeabil de cât grezul); *b)* cantitatea substanţelor colloidale şi electrolitice; *c)* poziţiunea păturilor; *d)* faptul dacă pământul e împădurit sau desgolit, acoperit cu un strat de plante care reţin apa (muşchi, turbă) sau de iarbă măruntă.

Printre rocile permeabile prundişul şi năsipul stau în frunte, fiind poroase. In al doilea rând vin rocile masive dar cu multe crăpături — granitul ori calcarul. — Grezul intră şi el în categoria rocilor permeabile, ca şi loessul ce ocupă suprafeţi întinse la noi.

Ca tip al rocilor impermeabile e socotită huma şi în genere argilele, formate din părticele fine, strâns lipite între ele, cu

www.dacoromanica.ro

spaţiurile repede saturate de apă, după care în adevăr nu mai lasă să străbată alta (Fig. 39).

Prezenţa unui strat impermeabil la suprafaţa pământului aduce cu sine stagnarea apei de ploaie şi formarea mlaştinelor. Astfel în scufundătura Prutului, din dealurile de lângă Siret şi până în cele dinspre Nistru, ca şi în Câmpia Ardealului, la faţă fiind straturi argiloase, apa se adună lesne şi se menţine sub formă de iazuri, înşirate în lungul râurilor ca mărgelele pe aţă.

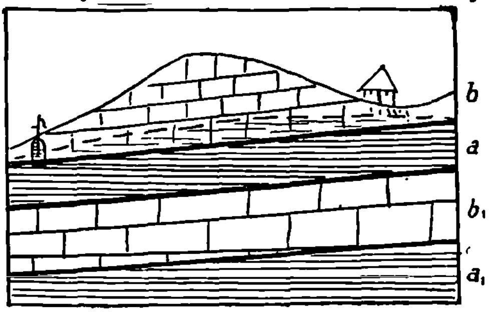


Fig. 39. *Pături permeabile* (b) *şi impermeabile* (a). Tot o dată se arată cum se poate infecta pânza acviferă.

**Pânză acviferă.** — Apa străbătând o rocă permeabilă, se înfundă, până ce e oprită 'n cale de un strat impermeabil. Acolo se adună, stagnează ori se scurge, după înclinarea păturii, alcătuind *pânza acviferă,* care poate să fie mai la suprafaţă (pânză freatică) ori mai la adânc.

Pânza freatică alimentează mai toate fântânele satelor noastre săpate în pătura superficială de lut, de la marginea dealurilor. De aceia ele sunt inconstante, au apă puţină şi adesea uşor infectată.

Bogăţia pânzei freatice de regulă atârnă de variaţiile pluviometrice. Pe vreme de îndelungă secetă se împuţinează până la complectă dispariţie.

Nivelul pânzei de apă nu e orizontal de cât în regiunile netede, şesuri sau terase; altfel reproduce relieful, atenuându-l.

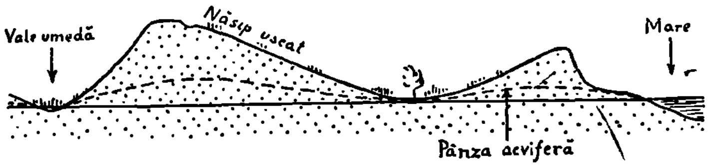


Fig. 40. *Nivelul hydrostatic al unei pânze acvifere în dune* (d. *Potonié).*

Se numeşte *nivel hydrostatic* sau *piezometric,* suprafaţa superioară a pânzei acvifere.

Faptul a fost stabilit în special în dune, unde pânza freatică prezintă ondulări, cu nivelul hidrostatic mai radicat în zona înălţimilor, mai jos în văi, prin faptul scurgerii (Fig. 40).

www.dacoromanica.ro

**Fântâni.** — Prin săpături, se ajunge la pânza de apă subpământeană. Aşa se capătă *fântânele.*

In terasele râurilor fântânele sunt abundente, căci prundişul constituie un adevărat burete. Alimentarea oraşului Iaşi cu apă de Timişeşti, se bizue pe această îngrămădire a apei în prundişurile din valea Moldovei.

In ţinuturile de stepă, cu precipitaţiuni slabe şi cu pături groase de roci permeabile, fântânele sunt adânci şi greu de întreţinut.

Asemenea condiţiuni se întâlnesc în Bugeac, dar mai ales în Dobrogea de sud, unde calcarurile oolitice au grosimi mari. Puţuri cu adâncimi de 50-60m. nu sunt rari, iar la Caraomer s'a săpat până la 120 de metri, fără să se deie de nivelul hydrostatic. Apa e scoasă cu hecnă, învârtită de cai (23).

Când pătura impermeabilă e orizontală, groasă, la faţă şi nu are intercalaţiuni permeabile, care să formeze rezervoare de apă, de geaba se mai sapă fântâni.

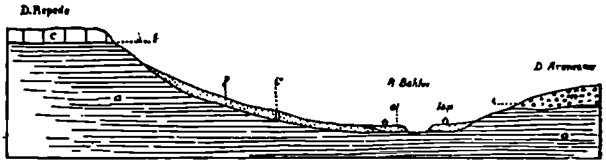



Fig. 41. *Profil în dealurile din jurul Iaşilor* (simplificat d. *Cobălcescu*) c = calcar oolitic sarmatic a = argile subsarmatice l = lut din alunecări al = aluviuni n = năsip şi prundiş i = isvoare principale; i' = isvoare secundare.

Săpătura făcută la Miroslava (lângă Iaşi) a străbătut 190 m. numai în argilă, fără să întâlnească un strat acvifer de altfel ca şi în lunca Bahluiului, la Socola.

**Izvoare.**— Dacă substratul impermeabil este înclinat, sau terenul rupt de văi, atunci apa subterană vine în contact cu aerul şi iese fie ţărâind în lungul pânzei pe distanţe lungi, fie, drenată, în anumite puncte. Locul de întretăiere al pânzei acvifere cu atmosfera poartă numele de *izvor.*

Izvoarele sunt foarte bogate în regiunile unde o pătură permeabilă vine deasupra alteia impermeabile.

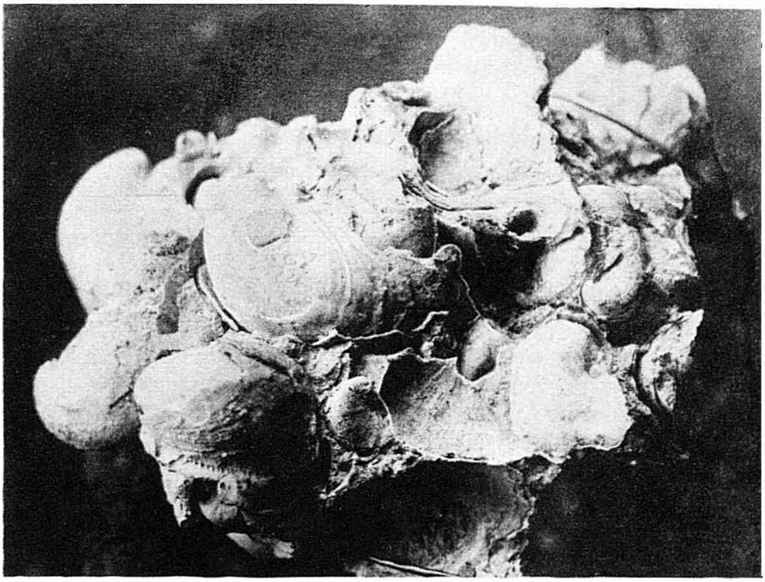
Acest caz tipic să găseşte în intreaga regiune a podişului moldovenesc, căci calcarurile oolitice ori năsipurile, acopăr mai întotdauna un strat gros de argilă. (Fig. 41) De aceia şi satele rar sunt aşezate pe podişuri; de regulă se găsesc pe coasta dealului, acolo unde e contactul între cele două soiuri de roci.

Izvorul adevărat, sănătos, bogat, iesă de la suprafaţa pânzei impermeabile. (i) In cazul când dealul e năruit ori coasta lui acoperită cu lut, apa din izvor se infiltră în el şi poate ieşi mult mai jos (i' în Fig. 41) dar izvorul nu e nici constant, nici curat. Aşa se alimentează multe fântâni din cuprinsul satelor din vale.

www.dacoromanica.ro

*Fot. T. Vâscdufanu*

Calcarurile Toltry (Corjeuți-Hotin)



*Col. Lab. geol. Iași*

Bloc cu Exogyra Columba (Hotin)

www.dacoromanica.ro

**Clasificarea izvoarelor.** — Apariţia izvoarelor sunt în legătură nu numai cu existenţa unei pânze acvifere adânci, dar şi cu mersul stratelor. In terenuri cu pături orizontale, izvoare se pot găsi în tot lungul rupturii malului.

Când pânza acviferă e la nivelul văii, captarea izvoarelor e simplă. E deajuns să se sape o groapă, să se împrejmuiască cu o scorbură de copac şi apa se strânge (Budăele din Jud. Roman, pe valea Siretului). Aşa se explică verdele şesurilor în toiul verii, când coastele şi faţa dealurilor sunt arse de secetă.

In ţinuturile cu pături înclinate ori încreţite, numărul şi puterea izvoarelor atârnă de direcţia păturilor şi raportul lor cu ruptura văii. Se lămureşte astfel bogăţia izvoarelor în ţinuturile muntoase.

Fig. 42. *Raportul dintre înclinarea păturilor şi ivirea izvoarelor* (i); f = fântână.

Când păturile sunt înclinate, se găsesc izvoare numai pe o coastă a văii (Fig. 42); nu apar de loc când valea e săpată într'un anticlinal şi din potrivă apar pe amândouă părţile când valea e săpată într'un sinclinal — ceiace e mai rar.

**Izvoare ascendente.** Apa din pânza acviferă se mişcă după norma celei de la suprafaţă, potrivit legei de gravitaţie.

Dacă în curgerea ei întâlneşte în cale o piedică, iar puterea hidrostatică este mare, apa se poate urca în sus, până la nivelul cel mai ridicat piezometric. In cazul acesta sunt *izvoarele ascendente*. (24). La fel se întâmplă când o pânză acviferă e captivă între două straturi impermeabile, larg îndoite ca nişte coveţi, puse unele în altele. Săpând la mijloc se capătă *fântâni* ţâşnitoare sau *arteziene*.

Isvoare ascendente se pot întâlni dealungul unei falii, când prin denivelare, în dreptul stratului permeabil vine zidul unui strat impermeabil Fântâni ascendente, une ori chiar ţâşnitoare, adecă apa ridicându-se deasupra gurei de săpare, s'au întâlnit la poalele dealurilor carpatice (Piteşti Ghergiţa, Mărăşeşti), în partea nordică a Bugeacului (Cetatea Albă), sau la marginea externă a Munţilor Apuseni (Băile Episcopiei). Puterea de ascensiune vine din faptul înclinărei păturilor (25).

Fântânele numite artesiene din partea şesului Tisei de dincoace de graniţa românească (Arad) n'au altă explicare de cât că reprezintă rezervoare cuprinse în năsipurile din vechile cotituri ale Tisei. Apa ţâşneşte ridicată de gazurile provenite din descompunerea vegetalelor în vechile aluviuni, ceiace e dovedit şi prin composiţia lor. Unele izvoare vin de la adâncimi şi de 280 m. (Otlaca—Arad)



www.dacoromanica.ro

**Izvoare dalmatine; isbucuri.** — In terenuri călcăroase apa se infiltră dealungul crăpăturilor, lărgindu-şi calea prin roadere ori disolvare.

In asemenea masive nu mai poate fi vorba de pânze acvifere, ci de vine cu mers neregulat şi întortochiat.

Când asemenea vână de apă, adevărat pârâu subpământean, iesă din păretele rupt al muntelui, apa e în cantitae mare, putând învârti chiar roata unei mori sau o piuă de sumane. Asemenea isvoare gâlgâitoare se numesc *dalmatine*.

La marginea masivului calcaros de pe valea Sohodolului (Gorj) se găsesc asemenea izvoare gâlgâitoare la Runcu. La fel, mai puţin bogate, se află în regiunea Dâmbovicioarei; mai numeroase sunt în M-ţii Apuseni.

Une ori apa din ele nu iese într'una, ci *intermitent*. *Isbucul* de pe valea Posăgii din regiunea Arieşului, se revarsă cam la un răstimp de 20—50 minute. Lămurirea nu poate fi dată de cât prin drumul apei, în formă de sifon.

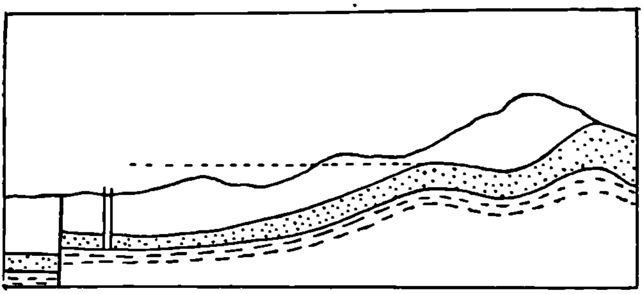


Fig. 43. *Principiul fântânelor ascendente.* Pătura punctată e cea acviferă. Linia punctată e nivelul până la care s'ar putea ridica apa.

In munţii Codru Moma, în regiunea Vaşcăului se află un platou de calcar triasic de 65 km², unde sunt râuri, căci curg subpământean. Isbucul de la Călugăr în schimb are erupţii mai dese primăvara, mai rar vara, iar toamna aproape încetează (26).

**Izvoare termale.** — De regulă temperatura apei din izvoare este cel mult egală cu acea medie anuală a locului. Alte ori venind de la adânc, isvoarele au apa mai caldă *(termale)*.

Temperatura lor ridicată o iau sau dela căldura telurică sau pentru că ies din ţinuturi vulcanice,

In ori ce caz se deosebesc de izvoarele obişnuite prin debitul lor bogat, mai constant, ceiace arată că nu sunt datorite unor pânze acvifere ci vin la faţă prin crăpături mai largi.

La noi se găsesc izvoare termale indeajuns de multe, fie în ţinuturi fracturate (Băile Herculane 56⁰) Băile Episcopiei (42⁰), Felix (49⁰) de

www.dacoromanica.ro

lângă Oradea-Mare, fie în ţinuturi apropiate de cele vulcanice (Geoagiu de jos cu 33⁰), sau în alte regiuni (Moneasa lângă Arad cu 32⁰, Călan în Hunedoara, Topliţa-română lângă Mureş, Bivolari-Argeş).

Origina apei poate să fie externă, din apa de infiltraţie, încălzită la adânc (ape *vadoase)*. Suess însă a făcut constatarea că elementele chimice disolvate în unele din izvoarele termale (Carlsbad), nu provin din rocile de la suprafaţă.

Apa are deci şi o origină îndepărtată, lăuntrică (ape *juvenile* sau hipogee); a scăpat din captivitatea magmei.

Experienţele lui A. Gautier, au dovedit că rocile eruptive cuprind relativ însemnată cantitate de apă. Reducând în pulbere fină granitul, după ce l'a uscat în vid, a căpătat 10 gr. de apă la 1 kgr. de granit; dintr'un metru cub de granit, ce cântăreşte 2600 kgr., se poate căpăta 26 kgr. de apă.

Apa juvenilă adausă hidrosferii, poate fi tot atât de abundenta ca şi cea vadoasă.

Izvoarele termale se găsesc mai multe în dreptul marilor linii de fractură din coaja pământutui, cum e linia Egger-Teplitz din Bohemia sau Linia termelor din capătul răsăritean al Alpilor (Baden lângă Viena).

**Izvoare minerale.** — Apa este un element cu mare putere de disolvare chiar la temperatura ordinară. Nu există corp chimic, care în cele din urmă să nu fie disolvat în apă, când aceasta e în cantitate mare, sau are în ajutor alte elemente ($CO_2$). In circulaţia ei subpământeană apa se încarcă deci cu substanţe minerale felurite.

Chiar apa de băut are în ea substanţe minerale, ceia ce-i dă gustul plăcut. Nu trebue să aibă mai multe de 1 mgr. la 1 litru de apă, după cum nu trebue să conţie produse de descompunere organică cum e amoniac, azotaţi. Totuşi în categoria apei bune de băut aparţin la nevoe şi acea scoasă din fântânele artesiane de la marginea răsăriteană a şesului Tisei, cum e la Otlaca, Adie, Şiclău (Jud. Arad) care conţin urme de nitrate, nitrite, şi amoniac (27).

Când în apă se găsesc mai multe săruri, izvoarele se zic *minerale*. Natura lor variază după mineralele preponderente ce cuprind, după concentrarea soluţiunii cât şi după gazurile ce conţin. In genere izvoarele minerale sunt şi terapeutice, fie că se beau, fie că servesc la băi. Ele sunt reci sau termale.

Cele mai principale izvoare minerale de la noi (Fig 28) sunt (28).

*a) Burcuturile* ce cuprind $CO_2$ şi puţine substanţe minerale. Se găsesc mai ades în preajma rocilor eruptive, din Dorna, prin Borsec, până la Buşteni. Se mai află la Boholt lângă Deva, apoi la Racoşul-de-sus în Perşani.

www.dacoromanica.ro

*b)* Izvoare *alcaline* cu bicarbonat de sodiu şi calciu, cuprinzând uneori şi $CO_2$ liber. In această categorie intră apele din vestitele staţiuni balneare Borsec, Bodoc lângă Sf. Gheorghe, Zizin lângă Braşov, Căciulata (Vâlcea), Slănic (Bacău), corespunzând apelor de la Vichy, Ems, Baden-Baden.

*c)* Izvoarele *alcaline cloruro-sodice,* conţin şi cantităţi însemnate de ClNa. Aici aparţin isvoarele de la Covasna (Trei-Scaune), Malnaş din apropiere, Sângeorgiul-românesc (Năsăud), apoi Bicsad în Ţara Oaşului, Stoiceni în M-ţii Lăpuşului, Slănicul Moldovei; corespund celor de la Carlsbad.

*c)* Izvoare *sărate* cu preponderenţa clorurei de sodiu, dar şi cu ioduri ori bromuri. Sunt cele mai numeroase, dându-se bogăţia noastră în sare. Aşa sunt izvoarele de la Govora, Olăneşti (Vâlcea) Monteoru (Buzău), Bazna lângă Mediaş.

*d)* Isvoare *călcăroase,* bogate în $CO_3$ Ca şi $CO_3$ Mg, precum sunt acele de la Căciulata, Vâlcele (Sf. Gheorghe).

*e)* Izvoare *amare* cu $SO_4$ Mg şi $SO_4$ $Na_2$, ca la Breazu (Iaşi), Bălţăteşti (Neamţ) Ivanda (Timiş).

*f.* Izvoare *feruginoase* cu sulfat de fer sau Carbonat de fer. Sunt apele de la Buziaş (Timiş), Valea Vinului (Năsăud), Lipova (Timiş), Tuşnad (Sf. Gheorghe), Vâlcele, Vatra-Dornei, Slănicul Moldovei (Isvor 8), Strunga (Roman).

*g)* Isvoare *sulfuroase* cu $H_2$ S, dar şi sulfaţi de Ca, Mg, Na, K., ca la (Băile Herculane), Pucioasa (Dâmboviţa), Vizantea (Putna).

**Gheizere.** — Sunt izvoare termale intermitente. Substanţele silicioase dizolvate, formează în jurul gurei izvorului un soiu de con trunchiat, asemănător în mic cu conul unui vulcan, în vârf având şi o deschidere ca un crater.

Gheizerile se găsesc mai ales în ţinuturile vulcanice. Multe se află în Islanda. Marele Gheizer are un bazin circular de 15 m. diametru şi 2 m. adâncime, care se continuă într'un canal adânc de vre-o 20 m. Basinul de obiceiu e plin cu apă limpede ca lacrima. Cam la un ceas şi jumătate prinde însă a clocoti, iar din 24 în 24 de ceasuri apa este asvârlită în coloane de 30 m. înconjurată de aburi. Pe urmă iar intră în linişte.

Bogat în Gheizere e Parcul Naţional diu Jellowstone, regiune vulcanică din Munţii Stâncoşi în vestul Statelor-Unite. Pe o suprafaţă de vre-o 8000 km. p., cam cât Bucovina, sunt nu mai puţin de 100 gheizere din vre-o 3500 de izvoare termale.

Temperatura apei e între $70^0$ şi $94^0$, iar punctul de ferbere de 92—$93^0$, ţinutul fiind la o înălţime de 2500 m. Cele mai curioase fenomene se observă aici.

Unele izvoare au o periodicitate chronometrică. Astfel din Old Faitful ţâşneşte apă ferbinte tot la un ceas; Uriaşul (Geant), arunca la 24 ceasuri, o coloană de apă de 2 m. grosime şi 60 m. înălţime.

A treia regiune gheizeriană se află pe una din insulele Zelandei-nouă de lângă Australia. Gheizerile au fost distruse în parte, de erupţia vulcanului Taravera.

www.dacoromanica.ro

O explicare a activităţii gheizerilor a fost dată de Bunsen pe baza observărilor săvârşite la gheizerii din Islanda şi întărite experimental.

Temperatura apei din canalul Marelui Gheizer creşte cu adâncimea. La 13 m. ea este de 121°,8. (fig. 44), pe când la 11 m., ţinând seamă de presiunea coloanei de apă de deasupra, temperatura fierberii este de 120°, 8. Deci dacă apa din D. este ridicată în sus numai de 1 m, până în C, ea intră în ferbere. Puterea de expansiune a vaporilor produşi, asvârle restul apei în sus.

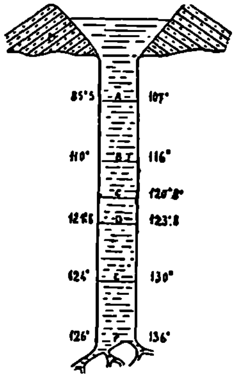


Fig. 44. *Explicarea fenomenelor gheizeriene.* In stânga e arătată temperatura măsurată; în dreapta e temperatura de ferbere după presiune.

**Activitatea chimică a apei subpământene.** — Condiţiunile de temperatură şi presiune în care circulă apa subpământeană, sunt cu totul altele decât la cea atmosferică. Şi rezultatele acţiunii ei vor fi mai mari. Circulaţia însă nu este tot una, în toată grosimea litosferii. Mai aproape de faţă e mai vioaie, iar apa încărcată cu $CO_2$ din aer este chimiceşte, mai activă. In această zonă, *de alteraţie*, dizolvările predomină, ca o continuare a fenomenelor dela faţă. Mai la adânc, circulaţia apei, cu mai puţin O şi $CO_2$, este mai înceată. Substanţele disolvate aduse dinspre suprafaţă, nu au putinţa să se menţie ca atare, ci se depun umplând spaţiurile goale cât de mici. E *zona de cimentaţie.* Toate fenomenele chimice indicate la apa atmosferică: oxidări, hydratări, reduceri, reacţiuni complecse, au loc şi sub pământ, pe o scară însă mai intensă.

Fig. 45. *Dendrite pe granitul de la Măcin.* (Orig. lab. geol. Iaşi).

**Depuneri intratelurice.**— Prin circulaţia apei în grosimea litosferii, se lămureşte formarea geodelor, a pseudomorfoselor, a concreţiunilor de tot soiul, despre care a fost vorba.

Cel mai obişnuit exemplu de depuneri minerale prin circulaţiunea apei sunt aşa numitele *Dendrite,* de pe faţa crăpăturilor din roci, fie eruptive (Granitul dela Măcin), fie sedimentare (grezuri, Calcar litografic).

www.dacoromanica.ro

Dentritele sunt scurgeri solidificate de oxizi de Fer ori Mangan. Au forma crenguţelor de muşchi, asemenea figurilor ce se fac iarna pe geamuri. Din această cauză unii începători, le iau drept urme de plante.

Multe *filoane metalifere* sunt născute prin circulaţia apei. Sunt spaţiuri goale din roci, umplute cu minerale aduse de apă. Se deosebesc de filoanele născute pe cale vulcanică, prin structura zonară, concentrică (calcedonie), precum şi prin simetria mineralelor pe secţiune.

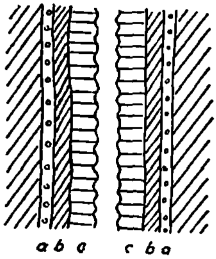



Fig. 46. *Structura simetrică a unui filon.*

Că se pot forma pe această cale depuneri de minerale, se constată chiar azi în California (Sulfurbank), în Nevada (Steamboat Springs), unde Cinabru (Hg S) ia naştere dintr'un izvor termal, care cuprinde sulfuri de mercur disolvate în apă cu $Na_2 S$. Prin oxidări sau influenţa reducătoare a subtanţelor organice, se depune Cinabru în crăpăturile din jurul izvorului, formând adevărate vine de minerale.

La fel se formează cristalele de calcită, de cvarţ, ce se găsesc în multe roci pe feţele crăpăturilor, ca şi vinele de calcit ce străbat marmorele sau grezurile din zona flişului nostru.

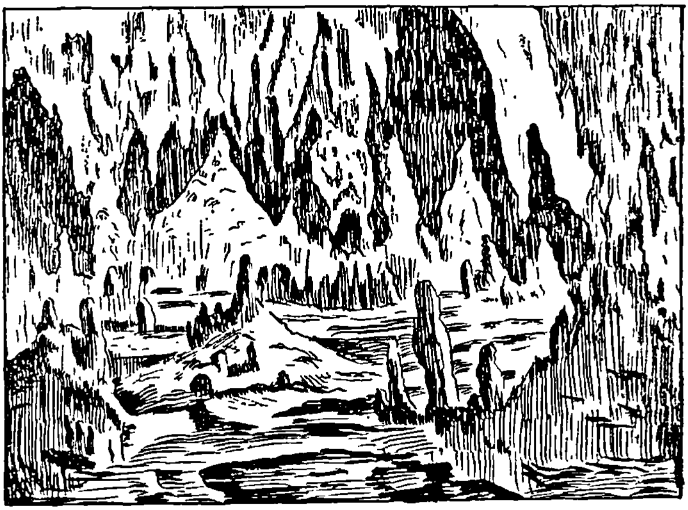


Fig. 47. *Stalactite şi stalagmite.* Munţii Apuseni.

**Stalactite şi stalagmite.** — Podoabele peşterilor nu sunt decât tot depuneri de ale apei subpământene, care circulă încărcată cu bicarbonat de calciu.

Ajungând disoluţia în spaţiul larg, $CO_2$ se degajează, iar

www.dacoromanica.ro

$CO_3$ Ca sau se prelinge pe păreţii peşterilor formând „laptele de piatră", învăluind osemintele de animale cavernicole sau picură prin crăpăturile din plafond, alcătuind stalactitele cu forme atât de diferite şi cu structură zonară. Prisosul apei cade jos, pe duşumea, de unde să rădică stâlpi sau şfesnice de piatră (stalagmitele).

**Tufuri călcăroase şi gheizerite.** — Apele minerale venind încărcate cu diferite substanţe chimice disolvate, acestea se depun la locul unde condiţiunile de dizolvare încetează.

Apa eşită din adâncul minelor de la Baia-Sprie, încărcată cu substanţe feruginoase, îmbracă bolovanii şi prundişurile din părâul ce iesă din coasta muntelui, cu o coajă ruginie.

Astfel s'au format şi tufurile călcăroase de la Borsec groase de 100 m. ori cele de la Sângiorgiul-românesc (**29**).

Apele încărcate cu bicarbonat, depun carbonatul când ies din pământ. Pentru absorbirea anhidritei carbonice intervin şi plantele. Carbonatul se îngrămădeşte şi formează o rocă uşoară, poroasă, (Pl.) cu numeroase impresiuni de plante.

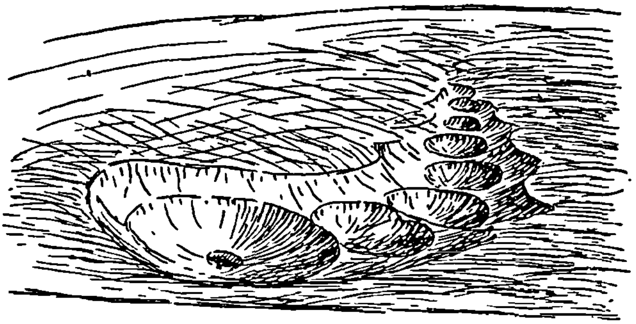


Fig. 48. *Un şirag de doline* în regiunea Tomasca Ponor din M-ţii Apuseni (d. *de Martonne*).

Apele din gheizere, ferbinţi, sunt bogate în silice disolvat. Acesta depunându-se, alcătueşte basene, trepte, formate dintr'un siliciu hydratat, luciu, limpede, numit gheizerit.

**Fenomene carstice.** In regiunile formate din calcar, activitatea apei subpământene este atât de intensă, în cât rezultatele se prind nu numai în adâncul litosferii, dar au urmări şi la exterior. Iau naştere astfel *fenomene* proprii ţinuturilor călcăroase, numite *Carstice*, de la Karst, o regiune sărăcăcioasă din Istria, în apropiere de Fiume (**30**).

Fenomenele Carstice se arăt chiar de la suprafaţă, prin acele râglăituri în faţa pietrii numite Karren (vezi pag. 59). In locul unde apa dă de o crăpătură, atât de numeroase în calcaruri,

www.dacoromanica.ro

prin acţiunea ei chimică şi mecanică, sfredeleşte necontenit piatra. Se formează sau nişte tuburi une ori lungi şi de 300 m. sau mai des pâlnii, nişte gropi conice, cunoscute la noi sub numele de *Coifuri,* iar obişnuit *Doline* (Fig. 48).

Din decalcificarea terenului rămân materiile insolubile, umplând fundul dolinelor, cum s'ar umplea o strecurătoare. Astfel au luat naştere depozitele argiloase numite *Terra rossa,* terenul agricol din ţinuturile carstice altfel goale, sărăcăcioase, ca arse.

Terra rossa dă ogoarelor din împrejurimile Trascăului din M-ţii Apuseni coloritul de ocru, contrast pitoresc cu verdele pădurii şi albul păreţilor de calcar.

Prin doline, prin crăpăturile din piatră, apa îşi continuă drumul ei subpământean, cât şi acţiunea disolvantă. Se nasc astfel râuri subpământene, ce dau izvoarele dalmatine ori isbucurile. Lărgite, spaţiurile din munte alcătuesc *peşterile,* hrube subpă-

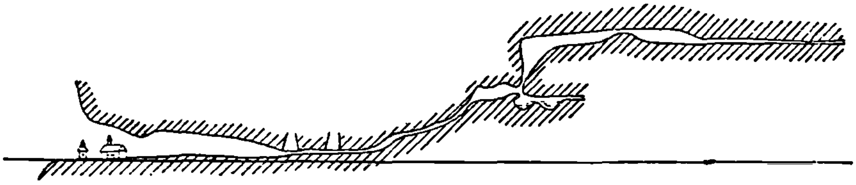


Fig. 49. *Planul Peşterii Ialomicioara din Bucegi (*d. *Popovici-Haţeg).*

mântene întortochiate, împodobite cu stalactite şi stalagmite. Peşterile se pot nărui. Aşa iau naştere punţi naturale, cum e la Ponoare (Mehedinţi) sau văi oarbe, închise din toate părţile, pe fundul cărora se găsesc lacuri cu debit inconstant (Polje). Râurile dela suprafaţă se perd prin drumuri subpământene (Motru-sec din Mehedinţi, Valea Ponorului din M-ţii Apuseni) spre a reapărea, umflate de către afluenţii ascunşi ce-i vin. Prin asemenea drumuri subpământene apele Dunării se perd în mare parte între Möhringen şi Friedingen, curgând spre Aach, care dă în lacul Constanţa.

Peşterele au o deosebită importanţă în biologie, în ele trăind o lume care s'a adaptat la condiţiuni de lumină cu totul deosebiţe de cele obişnuite. O ştiinţă nouă (33) a luat naştere, *Speologia.* Peşterile au jucat rol şi în răspândirea omului paleolitic, care le folosea ca adăpost. E de ajuns o şiră îngustă de calcar, cum e Toltry, ce se ţine de pe malul Prutului în curmezişul Basarabiei, pentru ca în peşterile ei mici să se găsească numeroase silexuri cioplite şi alte semne ale omului primitiv.

www.dacoromanica.ro

Fenomenele carstice sunt răspândite ori unde se află întinse depozite de Calcar. Locul lor clasic este în Istria şi Dalmaţia, iar peşteri ca acele dela Adelsberg ori St. Canzian, sunt renumite prin salbătăcia frumuseţii lor lăuntrice.

Fenomenele carstice sunt legate şi la noi de întinderea în special a calcarului mesozoic. Peşterile se ţin lanţ din Bucegi şi până 'n Mehedinţi, cât ţin şi sloiurile de calcar (Ialomicioara, Dâmbovicioara, Bistriţa, Polovraci etc.). Regiuni însă tipic carstice se află în Munţii Apuseni între izvoarele Someşului-rece şi ale Crişului-Repede. Coifuri, chei, ponoare, isvoare dalmatine şi mai ales peşteri, se întâlnesc la fiecare pas. De asemenea o regiune carstică vestită este şi în jurul comunei Cacova din Caras-Severin.

Numărul peşterilor cunoscute până acum la noi în ţară **(31)**, trece de 100; cea mai mare, este cea de la Almaşul-Homorodului din Munţii Perşani. Scăricica de lângă Vidrele e vestită **(31')** pentru că aparţine la tipul peşterilor cu ghiaţă; din cauza lipsei de ventilaţie, zăpada adunată din iarnă nu se topeşte nici vara.

Doline şi prăbuşiri de pe urma dizolvării lăuntrice a rocilor, nu se întâlnesc numai în regiunile călcăroase. La Hesdat lângă Turda sunt doline în gips; la Sovata sunt doline în sare; la Slănic-Prahova stâncile presintă suprafaţa cu frumoase Karren.

**Năruituri; alunecări de straturi.** — Sunt fenomene geologice obişnuite la noi şi din cele mai păgubitoare. Aceasta e în legătură cu constituţia geologică a ţării, în România existând mari întinderi de pământ formate din roci argiloase, peste care zac deposite de altă natură, în special năsip ori grezuri.

Apa de infiltraţie muind argila se formează un strat de glod, ca o suprafaţă de alunecare. Dacă păturile sunt ceva înclinate, într'un an cu multe ploi, adesea se întâmplă alunecări dăunătoare ce îndreptăţeşte proverbul: „munte cu munte se întâlneşte".

Alunecările pot lua forme diferite **(35)**. Cea mai simplă e în muierea mai adâncă a depozitelor argiloase dela faţă. Se formează ca un aluat mai moale, ce porneşte încet-încet la vale.

Dealurile de pe versantul drept al Bahluiului, dela Iaşi până dincolo de Tg.-Frumos, au profilul alcătuit dintr'o porţiune superioară verticală, rana mereu surpată şi dintr'o coastă numai valuri de pământ, acoperite cu iarbă proaspătă.

Astfel se capătă aspectul vălurat al coastelor de dealuri, mai ales din lungul râurilor.

www.dacoromanica.ro

Altă formă de năruire des întâlnită, e legată de ţinuturile cu Loess **(34)**. Mai ales când la baza lui se găseşte un substrat mai argilos, format din decalcificarea calcarurilor sarmatice ca în Dobrogea, sau din desagregarea rocelor din subsol, argila se înmoaie prin înfiltrarea apelor, formând un plan de alunecare. Malul se rupe în felii, formându-se trepte lungi, care cu vremea, prin spălare, ajung dâmburi joase, spre a dispărea cu totul.

In acest chip se explică năruirea malurilor de loess din ţărmul Mărei Negre, care ameninţă cu dărâmarea casele din partea răsăriteană a Constanţei. In jurul Cavarnei năruiturile de acest soiu au creiat un peisaj propriu, în trepte, după cum Balcicul îşi datoreşte aspectul pitoresc, tot năruiturilor. Casele din Balcic sunt în mare parte zidite pe dâmburile provenite din alunecarea păturilor sarmatice, din care cauză multe se năruesc,

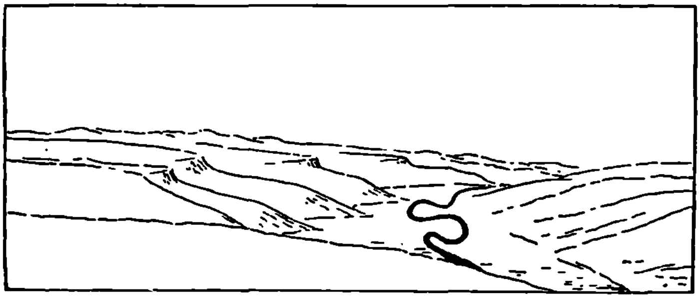


Fig. 50. *Valea Bahluiului dintre Iaşi şi Podul Iloaiei* (văzută de la Miroslava).

terenul fiind fugitiv. Exemple dese de asemenea năruiri să observă şi în lungul Prutului, mai ales prin judeţele Botoşani şi Dorohoi, unde cotiturile sunt mai dese, după cum din cauza alunecărilor, a trebuit să se facă variante în unele părţi din linia ferată Vaslui-Roman.

In sfârşit sunt alunecări mai mari, prin înmuierea substratului argilos în primăverile ploioase. Rocile de deasupra suprafeţii glodoase, planul de alunecare, se năruesc, aducând nu numai nenorociri dar chiar schimbări în morfologia locală.

Mişcarea terenurilor poate lua aspecte diferite. Se poate ca însăşi roca argiloasă să curgă ca un torent de noroi, putându-se deosebi un circ, cu păreţii, rupţi, un culuar de scurgere şi un con, ca şi cel de dejecţie. Aşa bună oară s'a întâmplat pe valea Râmnei în R.-Sărat **(35)**.

De aceaşi natură au fost alunecările de teren dela Mogoşeşti lângă Iaşi sau la Proviţa de sus în Prahova **(36)**. Case şi gospodă-

www.dacoromanica.ro

rii, întregi sunt mânate spre vale şi multe dărâmate. La Dâncu lângă Cluj, în 1897, peste 20 de case au fost mutate din loc, iar la Gârbău, linia ferată a fost stricată pe o lungime de 2 Km. **(37)**. De altfel regiunea Clujului, prin natura sa geologică este mereu frământată de alunecări, care dăinuind de multă vreme, a avut drept rezultat formarea de dâmburi paralele cu coasta Feleacului. In regiunea Ajton se pot urmări vre-o 5 rânduri de valuri, urmele alunecărilor de straturi. Acelaş fenomen se vede în lungul malului Prutului din jud. Dorohoi, ca şi la Plopana-Tutova.

Năruiturile pot aduce stavilarea apelor şi formarea de lacuri Aşa a luat naştere lacul Ucigaşului din Hăsmaşul-Mare **(38)**; aceaşi e origina şi a lacului dela Sovata, format acum vre-o 50 ani.

Mai ales în ţinuturile muntoase, alunecările pot fi catastrofale. In Alpi e vestită alunecarea dela Goldau (1806), cu valurile ce se văd şi azi. La Elm (1881), massa alunecată a format un torent de 1 Km. $^1/_2$ lungime pe $^1/_2$ Km. lăţime şi a curs cu atâta putere, încât capătul s'a urcat pe coasta muntelui vecin până la 100 m.

**Gloduri; Pâcle.** — Prin văile principale (Ţigănaşi din Valea Jijiei) sau şi pe cele secundare (Coada Boii lângă Feredeeni-Botoşani) se întâlnesc ochiuri de glod permanent, negriu la culoare, în mijlocul cărora uneori stagnează câte un pumn de apă ce bolboroseşte prin emanarea gazurilor mai adesea de $CO_2$ **(39)**. Ele sunt în legătură cu natura argiloasă a terenului, cât şi cu substanţele organice în descompunere. Apele superficiale înmoaie argila, iar gazurile produc o necontenită forfotă care ţine drumul apei deschis. In unele părţi, când presiunea atmosferică e scăzută, „când vremea e moale", activitatea gazurilor este mai mare. Se poate chiar vorbi de o slabă erupţiune, care aduce la faţă nămol.

Fenomenul este mai complex în regiunea vulcanilor glodoşi, pâcle cum îi numesc localnicii, salţe cum se numesc de obiceiu.

Nu sunt multe ţinuturi în Europa în care se existe vulcani glodoşi (Apenini pe lângă Parma şi Modena, în Sicilia unde se numesc Macaluba, apoi în peninsula Kertş din Crimea sau în regiunea petroliferă dela Bacu).

In ţinutul Buzăului sunt patru câmpuri principale de pâcle

www.dacoromanica.ro

şi anume la Berca, Pâclele, Policiori şi Beciu, aşezate cam în lungul unei linii ce corespunde spinării unui anticlinal.

In fiecare câmp, aşezat pe coasta văilor pe vechi terase, se află mai mulţi vulcani. Unii au numai crater, alţii şi câte un con ce se rădică până la 8 m. In crater de obiceiu se află un noroi, în care forfotesc gazuri. Natura acestora este variată (49); Metanul predomină (86.55 °/₀ la Policiori, 61.11 °/₀ la Berca).

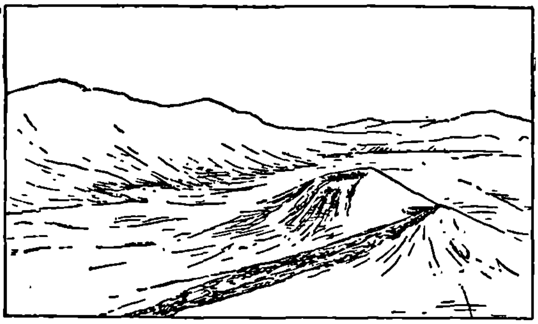


Fig. 51. *Vulcani glodoşi la Policiori* (d. fotografie luată de *O. Protescu*).

pe lângă el se găseşte însă şi alte hydrocarburi (etan şi etilenice), apoi $CO_2$ (între 8.44—2.93°/₀), oxigen (3.38—1.45) şi azot (26.61°/₀—3.51). Erupţiunile acum sunt slăbite. Iesă noroi albăstrui, ce prinde lesne coajă, presărată cu eflorescenţe saline. Locul pare pustiu, căci iarba nu creşte. Numai în părţile unde noroiul e întărit se văd plante de sărături *(Atriplex Halimus, Salicornia Herbacea)*. Mai înainte erupţiunile trebue să fi fost mai active, judecând după blocurile presărate în jur, provenind din adâncime, unele formate şi din calcaruri sarmatice, care nu ies la iveală în rupturile de dealuri din apropiere.

Pâclele n'au a face cu vulcanii, cu toată asemănarea fenomenelor ce se pot observa la o eventuală erupţiune. Ele sunt în legătură cu apa de infiltraţiune şi mai ales cu gazul metan strâns în adâncime şi care cauzază erupţiunea, pâclele pretutindeni ivindu-se în regiuni petrolifere.

www.dacoromanica.ro

CAP. VIII

# ACTIVITATEA APEI CURGĂTOARE

**Legi generale.** — Apa curgătoare poate să aibă un drum bine stabilit sau numai să înceapă a-şi croi drumul. Poate să aibă un debit minim, dar continuu, venit din izvoare după cum poate, cu viaţa de o clipă, să fie legată numai de apa temporară a ploilor.

In orice caz lucrează după anumite legi bine stabilite.

1. Işi sapă un drum, prin locul unde curge, după înclinarea cea mai mare a terenului. Acest drum este *valea.* Repeziciunea cu care sapă, atârnă de rezistenţa rocilor, dar mai ales de înclinarea! terenului şi cantitate de apă (debit).

2. Erosiunea văii se face din josul în susul apei; este deci regresivă.

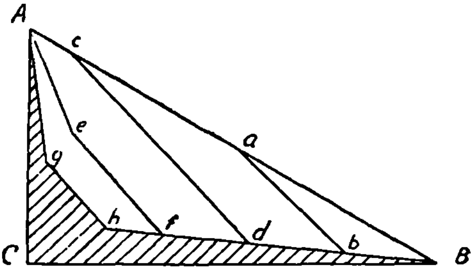



Fig. 52. *Formarea profilului de echilibru* (d. *A. Philipson*). A B = curgerea primitivă. A g h B = Curba definitivă şi componentele ei; celelalte sunt stadii transitorii. Ag = faza torenţială.

Există un punct din cursul unui râu, care arată nivelul până unde să poate adânci valea, deci până unde ar putea ajunge erosiunea verticală. Acesta e ***nivelul de bază;*** pentru fluvii corespunde cu nivelul mării. Dacă prin jocul sloiurilor pământeşti nivelul de bază se scoboară, activitatea moleşită a cursului de apă reînvie.

Acest fenomen să observă bine în Dobrogea. Nivelul de bază scoborându-se prin schimbarea nivelului mării, râurile ş'au adâncit valea, îngustă ca un canion (Cavarna).

www.dacoromanica.ro

3. Cursul râului tinde să ajungă cu adâncirea văii planul orizontal dus prin nivelul de bază. *Profilul de echilibru*, linia ce reprezintă dunga trasă de râu pe un plan vertical, este o curbă cu concavitatea spre cer. Forma ei variază după vechimea cursului de apă. Ori cum, e formată din o ramură mai apropiată de verticală, partea dinspre fundul văii şi alta apropiată de planul orizontal ce ar trece prin nivelul de bază.

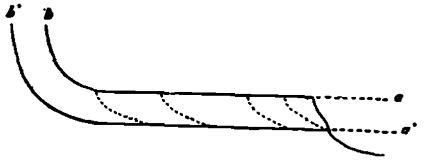


Fig. 53. *Schimbarea nivelului* de bază din *a* în *a'*, aduce adâncirea văii şi întinerirea profilului de echilibru.

4. Ori care curs de apă, ca şi ceilalţi agenţi exteriori, tinde la năruirea formelor positive din litosferă. Materialul provenit din roadere este *cărat*, spre a fi apoi *depus* în locul unde puterea apei descreşte. Erosiune, transport, depunere, sunt cele trei faze din activitatea unui curs de apă.

După stadiul în care se găseşte un curs de apă, în raport cu stabilirea profilului de echilibru, se poate vorbi de tinereţa, maturitatea şi bătrâneţea unui râu.

Un râu tânăr îşi are abia croit profilul de echilibru, o linie curbă, în întregime apropiată de verticală. In asemenea fază sunt desvoltate erosiunea şi transportul (abB din Fig. 52).

Un râu matur are profilul de echilibru împărţit în trei părţi. Una (cursul superior) e asemenea celei din tinereţă. E faza puternicei erosiuni, unde valea înaintează. A 2-a parte, cursul mijlociu, e aceia în care linia profilului de echilibru este slab înclinată, erosiunea verticală e domolită dar transportul e tot mare. In a treia parte (curs inferior), mai scurtă, râul a ajuns aproape de planul de bază. Curge leneş. Nu mai roade; abea transportă materialul fin. In schimb depune abundent.

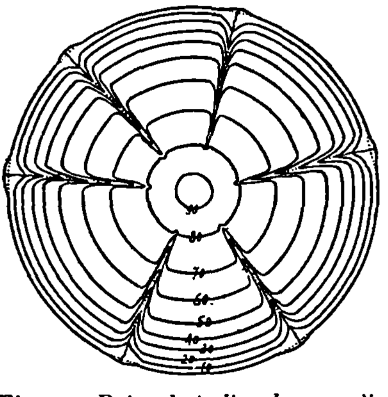


Fig. 54. *Primul stadiu al curgerii unor râuri pe o insulă.* Faza tânără, torenţială.

Un râu e îmbătrânit când această din urmă fază se prelungeşte adânc în susul cursului său şi când puterile-i slăbite nu-i ajută de cât doar să lărgească valea. Depune în tot

www.dacoromanica.ro

lungul său, iar apele au drum întortochiate prin cotituri multiple.

Ori şi ce râu, cât de bătrân, a trecut în viaţa lui prin aceste trei faze.

Tendinţa reţelei cursului de apă, cu afluenţii săi, împreună cu activitatea celorlalţi agenţi exteriori, este de a tot scobori nivelul formelor pământeşti, schimbând un profil vioi în unul mai rotunjit şi mai jos.

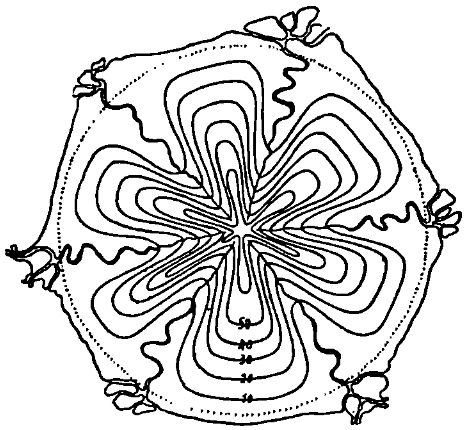


Fig. 55. *Un stadiu mai înaintat decât în fig. 54.* Conturul primitiv al insulei este punctat.

In raport cu fazele deosebite ale râurilor, se poate vorbi de *cicluri de erosiune*. Acolo unde predomină râuri tinere, cu văile neformate pe deplin, şi înfăţişarea terenului este vioaie, cu profiluri rupte. E aspectul nestatorniciei *tinereţii*. Aşa e bunăoară un peisaj din Curbura Carpaţilor (Fig. 54).

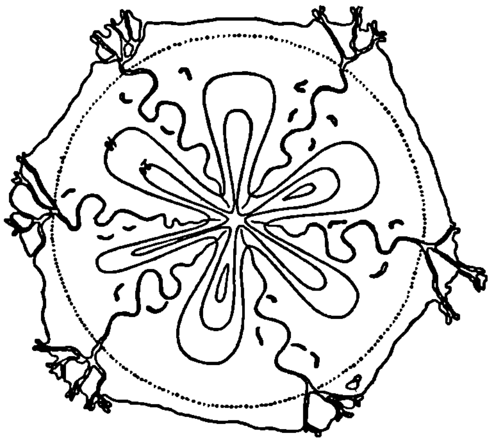


Fig. 56. *Stadiul final din evoluţia unor râuri,* cu meandre aproape în tot cursul lor. Insula, dela 100 m. înălţime, a ajuns la 30 m. (Toate trei după *Chamberlin* şi *Salisbury*).

Când reţeaua hidrografică e la *maturitate*, se ajunge la un echilibru al formelor de teren. Văile îşi au aspectul lor definit; profilul formelor nu este prea abrupt. E o stare de statornicie matură. Aşa e bunăoară regiunea ardelenească.

Dacă râurile au ajuns la *bătrâneţă*, formele din ochiurile reţelei de apă sunt joase, văile largi, mocirloase, coastele lor ca netezite de o mână uriaşe. Cel mult rămân *marturi* din vioiciunea de altă dată, forme izolate. E stadiul apropiat liniştei depline (Fig. 56). Aşa e în Dobrogea de nord. Drept martori din vechiul relief au rămas dealuri ca Denistepe.

www.dacoromanica.ro

**Torente.** — Sunt cursuri de apă pe cât de trecătoare pe atât de sălbatece. Provin din adunarea apei de ploaie, după o ruptură de nori sau o ploaie repede, mai îndelungată. Apa neavând nici o piedică, neputându-se scurge în pământ, se adună într'o latură de sub vârful dealului, folosindu-se pentru aceasta şi de viroagele şiroaielor. Locul unde se adună apele, se numeşte *basinul de recepţie*. De acolo apa îşi face drum, pe panta cea mai repede, croindu-şi un sghiab adânc, sărind din prag în prag. Acesta e *canalul de scurgere*. Când a ajuns la loc drept şi puterea apei slăbeşte, materialul scormonit din drum se depune în ordinea greutăţei, formând un *con de dejecţie;* în vârf se lasă bolovanii şi materialul mai greu, colţurat; spre bază e materialul mai mărunt.

Prin năvala cu care curge, prin pietrişul răscolit, torentele sunt forţe de distrugere puternice, dăunătoare mai ales în ţinuturile noastre, unde pământul e format din terenuri moi (năsip) ori din terenuri uşor de sfărâmat (gresul din flìş). Sgomotul ce face în curgerea-i năvalnică, e caracterizat de popor prin expresiunea „vine valea".

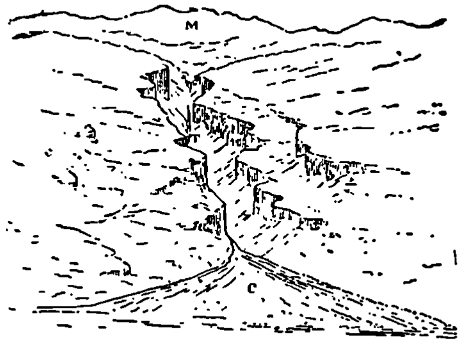


Fig. 57. *Un torent.* M=basinul de recepţie; T=canalul; C = Con de dejecţie.

Torentele sunt o pacoste. Două judeţe din Franţa de sud au fost aproape pustiite din cauza lor. Oamenii ş'au luat lumea 'n cap. La noi torentele sunt mai active în regiunile muntoase, din cauza despăduririi fără măsură. Ţinutul Vrancei a ajuns un ţinut al dezolării, asemănat de de Martonne cu regiunile semiaride din Algeria sahariană.

Sunt pustiitoare şi în regiunile deluroase, desgolite, formate din năsip. Tabloul dealurilor din spre răsăritul oraşului Bârlad pot da dovada pustiirii torentelor. Pământ arabil sau păşunile sunt schimbate în răni adânci. Duşmanul stârpitor de torente este împădurirea, sus unde se adună apa, căci trunchiurile de arbori opresc şuvoaiele iar frunzarul servind ca o spongie, infiltrarea apei se face mai temeinic. In canalul de scurgere se pùn în curmeziş garduri de nuele, spre a domoli puterea de roadere a apei, deci şi transportul materialului.

Sunt măsuri care nu trebue să întârzie din planul gospodăriei noastre generale.

**Stabilirea profilului de echilibru. Chei.** — La început

www.dacoromanica.ro

toate râurile trec prin faza torenţială, embrionară. Mai toate o menţin în apropiere de izvor.

Aproape în tot cursul lor sunt torenţiale bunăoară râurile tinere din curbura Carpaţilor, cum e Suşiţa ori Putna-Sacă. In vremea verii sunt seci. In vremea ploilor, vin cu atâta năvală şi aduc atâta material în cât întreaga regiune dintre gurile lor e ca un enorm con de dejecţiune lăţit, care dă o ideie de tabloul când toate râurile din Carpaţi, se găseau în asemenea fază la începutul vremii cvaternare.

Pe măsură ce-şi lungeşte drumul, râul îşi adânceşte albia şi caută a-şi stabiliza cursul. La început apa sare din treaptă în treaptă, mai ales când păturile tăiate sunt de rezistenţe deosebite. Aşa se formează pragurile (Nistru la Cosăuţi), repezişurile (Dunărea la Porţile de fer) sau cataractele.

Afluenţii de pe dreapta Trotuşului sunt siliţi să sară peste pături groase de grez, dur, formând numeroase căderi.

Mai toate fluviile din America de Sud, ce curg spre răsărit, Orinoco, Amazonul sau fluviile Africei, Congo ori Zambezul, când trec de la marginea podişului vechiu în depozitele mai noi, au cataracte. Acea a Zambezului, e cea mai mare.

Fig. 58. *Din cheile Bicazului* (d. o fotografie luată de excursioniştii liceului Internat Iaşi).

In locul unde râul trece prin repezişuri ori cataracte, dă naştere la vârtejuri sfredelitoare, care formează aşa numitele *oale uriaşe*, prin unirea cărora se adânceşte valea.

Nahlapii Bistriţei nu sunt decât urmele repezişurilor, iar genunele liniştite, locurile adâncite a vechilor vârtejuri.

Urmele oalelor uriaşe se văd în defileul îngust al Jiului, în valea Cernei mai sus de Băile Herculane ori în păreţii Arieşului.

Linia de profil a râului, din întreruptă cu vremea devine continuă; din frântă, ajunge cancavă.

Când un curs de apă trece peste un teren calcaros în special, el sapă mai repede în direcţia verticală, tăind un drum



www.dacoromanica.ro

îngust, cu păreţi drepţi, numit *Chei.* Cheile din regiunile călcăroase pot fi şi hrube subpământene năruite, făcând parte din cortejul fenomenelor carstice.

Mai toate râurile care ies de pe versantul sudic al Carpaţilor şi au a trece prin sloiurile de calcar de la marginea munţilor, formează chei. (Bistriţa, Sohodolul, Dâmboviţa, Dâmbovicioara, Ialomicioara). Numeroase chei se găsesc pe versantul dintre Turda şi Aiud al Munţilor Apuseni, formate de afluenţii Arieşului şi ai Mureşului (Cheile Runcului de lângă Scărişoara, Cheile de la Ponor din creasta Bedeleului, Cheile de la Poiana, ori acea a Turzii din Valea Turului). Vestite prin măreţia lor sunt cheile Bicazului, din Hăsmaşul Mare. Chiar Prutul când trece, la Ştefăneşti (Botoşani) prin pragul calcarurilor Toltry, formează scurte chei.

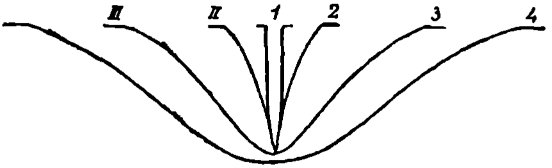


Fig. 59. *Profilul transversal al unei văi* de la chei (1), până la o vale cu luncă (4).

**Stabilirea profilului transversal al văii.** Drumul adâncit şi lărgit al unei ape curgătoare, formează o vale. Deodată e săpată în adâncime. De aceia văile sunt înguste şi adânci în apropierea isvorului unui râu. Profilul lor seamănă cu un V. Mai târziu râul prinde a lovi şi lateral în piciorul muntelui sau al dealurilor pe unde curge, lărgindu-şi albia; la aceasta se adaogă şi desagregarea atmosferică, aşa încât coastele văii devin povârnite. Profilul e asemenea cu acel al unei coveţi, iar râul ş'a stabilit o *luncă* (albia majoră). Când mai îmbătrâneşte, nu mai poate nici să-şi adâncească valea, nici să o mai lărgească. Lunca e cuprinsă de zăvoaie, iar râul curge în *albia* sa *minoră.* Numai din vreme în vreme, la mari viituri, se mai revarsă pe luncă, acoperind şi albia majoră (Fig. 59).

Fig. 60. *Un cot al Prutului din Jud. Dorohoi,* cu malurile nesimetrice.

Coastele văii nu sunt constituite în totdeauna din aceleaşi roci sau râul isbeşte mai mult într'un mal de cât în altul. Din *simetrică,* (Prahova la Câmpina, Mureşul între Topliţa şi Reghin) valea devine *asimetrică* (Siretul la Cosmeşti, Dunărea între Silistra şi Galaţi).

www.dacoromanica.ro

**Terase.**—După cum s'a arătat mai sus, există cicluri de eroziune. Un râu îşi adânceşte mereu albia, până când ajunge să-şi stabilească linia profilului de echilibru. Pe de altă parte şi debitul de apă al râurilor actuale a fost odată mai mare.

Semnele adâncirii văii de către un curs de apă sau a mişcării a pământului pe unde curge râul, sunt arătate prin *terase*, prispe de lăţimi diferite, ce se ţin în lungul lui. Sunt terase tăiate în stâncă; terasele obişnuite însă nu sunt de cât rămăşiţele vechilor lunci ale râului. Ele sunt formate din prundişuri, cu atât mai corrodate de apa de circulaţie cu cât sunt mai sus pe coasta văii (Fig. 61).

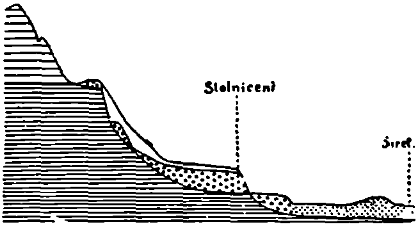



Fig. 61. *Terasele Siretului la Paşcani (d. Sevastos).*

Mai toate râurile mari au terase, măcar pe o oare care distanţă. (41) Astfel sunt terasele Oltului la R. Vâlcea, ale Prahovei la Câmpina, ale Bistriţii dintre P. Neamţ şi Buhuş, ale Siretului la Paşcani, ale Someşului la Cluj.

De regulă sunt 2—3 terase suprapuse. Cea mai veche, superioară, este cea mai necomplectă, adesea arătată numai printr'o pânză subţire de prundiş, rămas din stratul gros de odinioară.

Terasele au o mare importanţă economică, formând minunate câmpuri de cultură, netede (Terasele Teleajenului la Văleni-de-Munte), sau însemnate depozite de apă potabilă.

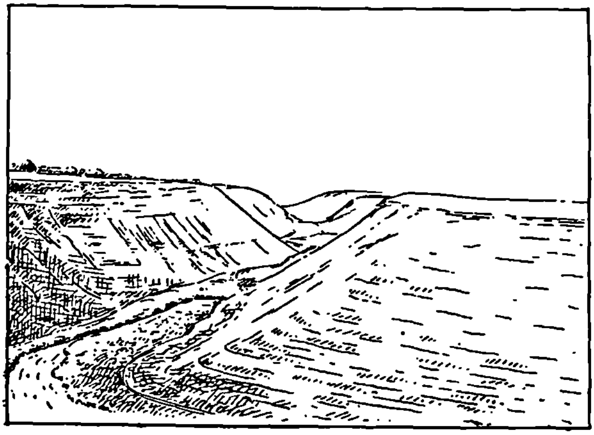


Fig. 62. *Valea Cavarnei, ca un canion* (d. fotografie luată de *G. Vâlsan).*

Când râul curge printr'un podiş format din păduri orizontale, el îşi adânceşte albia mai mult de cât ş'o poate lărgi. In cazul acesta se formează un *canion*, nume împrumutat de la vestitele văi strâmte în formă de U, ce sunt caracteristice fluviului Colorado, în Arizona.

www.dacoromanica.ro

Râul Răutu din Basarabia e silit să-şi taie asemenea văi adânci, când trece prin podişul sarmatic, iar mai toate râurile din sudul Dobrogei, atât cele dinspre M. Neagră cât şi dinspre Dunărea, au văile ca nişte înguste canioane (Fig. 62).

**Cotituri.**—*Firul apei,* cu maximă iuţeală, nu e în linie dreaptă, căci nici râul nu e ca o sfoară întinsă. La cea mai slabă îndoitură puterea din mijlocul râului loveşte mai mult într'un mal. Năruindu-l mai mult, ajunge să formeze coturi (meandre). E deajuns unul pentru ca sinuositatea apei să nască altele. In partea convexă a cotiturii, malul e rupt, pe când în celălalt, concav, e jos, format din aluviuni. La viituri, puterea apei crescând, loveşte un cot din amândouă părţile, tăindu-i rădăcina. Râul îşi recapătă pentru moment iarăşi cursul drept, pe când cotul tăiat se transformă în mlaştină, într'un iaz lung, şi cu vremea seacă, nefiind alimentat decât pe vremea revărsărilor.

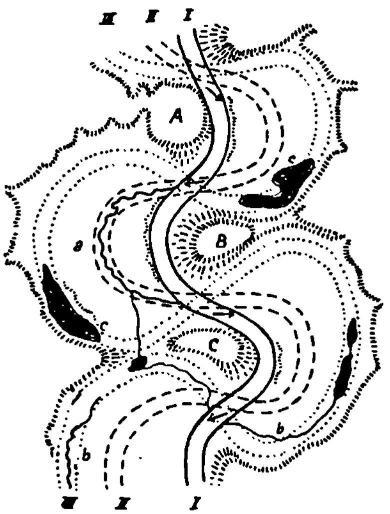



Fig. 63: *Cotiturile Dâmboviţei* (I. II. III). Vechile cursuri (a. b. c.) rămase ca văi oarbe ori cu lacuri. A. B. C. — grădiştele rămase din divagarea râului (d. *Vâlsan).*

Meandre au mai toate râurile noastre, mai ales cele din Câmpie (42) iar *coturi* moarte, *părăsite,* sunt numeroase în lungul Dunării, Siretului, Prutului. Urmele vechilor înălţimi, izolate prin formarea luncei, sunt grădiştele sau popinele, cum e bună oară Colina Mitropoliei pe care e clădit Parlamentul (Fig. 63).

Alte ori coturile formate la suprafaţa unui podiş s'au adâncit mereu prin erosiunea râului şi au rămas *ţărcuite* în zidul podişului. Ele nu mai pot de cât cu greu varia.

Meandre încercuite sunt tipice în partea Nistrului cam până la Rezina. Ele dau ţinutului un pitoresc asemenea celui din lungul Meusei în Ardeni. In dreptul fiecărui cot e un mal înalt, rupt când spre România când spre Ucraina, cu capetele roase ale păturilor. Satele sunt sus pe podiş. Celalt mal dimpotrivă este mai jos, acoperit de depuneri unde se întind ogoare, deci şi sate. Farmecul unui drum pe Nistru, constă tocmai în această variaţie.

**Capturi. Cumpene de ape.** — Cursul unui râu nu este definit. E îndeajuns o mică schimbare în nivelul de bază, pentru

www.dacoromanica.ro

ca puterea lui să crească în tot lungul, dar mai ales spre isvoare. Acolo roade mai cu tărie, năruie creasta ce-l desparte de apele care curg pe clina opusă; trece în domeniul lor. O parte din afluenţii acestora pot fi astfel prinşi; încep a curge în direcţie opusă de cum curgeau, devenind afluenţii râului mai vioi, care a străbătut în domeniul celuilalt. Se pot prinde chiar începutul capturării unor afluenţi. Când erosiunea nu este încă bine difinită, apa, după cantitatea ei, curge când într'o parte, când în alta.

Vestită e *cumpăna* de apă (bifurcaţie) dintre Casiquiare afluentul Orenocului şi Rio-Negro al Amazonului. In munţii Apuseni o asemenea cumpănă există între afluenţii Someşului-rece şi al Arieşului (Tiţăra şi Valea Arâzei) după cum şi între afluenţii Prutului (Ceremuşul) şi ai Siretului, în Bucovina, ori între ai Crişului—Repede şi Someş, în depresiunea Huedinului (R. Călata) sunt captări proaspete (43).

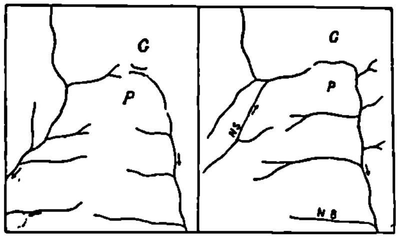



Fig. 64. *Formarea cursului Bistriţii prin captarea afluenţilor Mureşului (d. S. Atanasiu).* G = Giumălăul, P=Petrosu. NS = Neagra Şarului; NB = Neagra Broştenilor.

Captările sunt destul de dese în ţinuturile noastre, din cauza scufundării din Câmpia Română, care a adus scoborârea punctelor de bază a mai tuturor râurilor ce curg din Carpaţi. Prin aceasta le-au dat puteri nouă, făcându-le să treacă dincolo de coama munţilor. Astfel au luat naştere multe din văile *transversale*, care, spre deosebire de cele *longitudinale* (Valea Lotrului, Taslău, Tarcău), taie lanţurile muntoase în curmeizş.

Lămurirea Văii Jiului, a fost dată prin captarea din partea Jiului ce curge spre Dunăre a afluenţilor Streiului (41). Cele două Jiuri din depresiunea de la Petroşani sunt afluenţii captaţi, iar pasul de la Merişor, vestit din ultimul răsboi, e vechea lor trecătoare cătră Streiu.

Cursul Oltului întortochiat nu poate fi lămurit de cât tot prin captări; atât valea transversală din Perşani, cotul brusc ce-l face la Racoş, cât şi acel de la Turnul Roş, sunt datorite cursurilor de apă ce curgeau în direcţii opuse, pe vremea când Ţara Bârsei şi Câmpia Trei-Scaune erau lacuri. Valea Homorodului ca şi intrarea Oltului la Turnù-Roş, sunt mult mai largi de cât Valea Oltului până la Brezoi. Şi Bistriţa a atras spre ea câţiva afluenţi ai Mureşului, croindu-şi astfel sălbateca vale dintre Giumălău şi Petrosu (44). Chiar cea mai măreaţă şi mai lungă vale transversală din Europa (45) acea a Dunării dintre Baziaş şi T.-Severin., se poate mai bine lămuri tot numai prin captări.

www.dacoromanica.ro

**Transportul materialului.** — Activitatea unui curs de apă nu este importantă numai prin văile tăiate, ci şi prin transportul materialului provenit din erosiune sau acel ce i se dă în seamă prin năruire ori desagregare.

Materialul este transportat de către un râu în trei chipuri;

*a)* O parte este *disolvat* în apă. Iarna, substanţele disolvate sunt în mai mare cantitate de cât vara.

Dunărea, la Budapesta, conţine 187 gr. materii disolvate la un metru cub de apă.

*b)* Altă parte de material este *suspendat.* In această categorie e mai ales mâlul fin, care predomină primăvara şi vara, pe vremea marilor viituri, când apa este tulbure.

*c)* Cea mai mare parte de material este transportat pe fundul apei, împins şi transformat în *prundiş.*

Cantitatea totală de material, transportat pe fundul Dunării, cât şi suspendat, este în mijlociu de 35.540.000 $m^3$ la un debit de 8502 $m^3$ pe secundă.

Cantitatea materialului transportat depinde de acea a apei cât şi de pantă. In cursul superior, un râu transportă mai mult bolovani mari; în cursul mijlociu prundiş şi năsip; în cursul inferior abea poate duce materialul în suspensiune cât şi cel disolvat.

Şuşiţa, aduce bolovăniş până 'n locul unde se varsă în Siret, pe când râurile mai mari, ca Bistriţa, numai prund mărunt. Siretul, Oltul, Mureşuşi mai ales Dunărea, nu aduc până la gură decât mâl şi năsip.

Apa curgătoare transportă materialul în cursul superior, rostogolindu-l; în cursul mijlociu îl împinge. In cazul dintâi materialul este rotunjit, în al doilea, iea forma mai mult de lespegioare.

Raportul dintre greutatea materialului transportat şi iuţeala apei este următorul:

| Iuţeala apei în o secundă | Materialul transportat |
|---|---|
| 7,5 cm. | mâl fin |
| 15 cm. | năsip fin |
| 20 cm. | năsip |
| 60 cm. | prundiş de 1.5 cm. diametru |
| 90 cm. | bucăţi cât oul. |

**Depunerea materialului** este mai bogată în cursul mijlociu şi inferior, când puterea de transport scade. Unde e firul apei, puterea curgerii fiind mai mare, materialul este transportat mai departe. In acelaş loc, la parte concavă a cotiturii, unde puterea

www.dacoromanica.ro

este slăbită, materialul de aceeaşi greutate din potrivă se depune.

Astfel se nasc *ostroavele*, bancuri de prundiş şi năsip, lăsat pe fundul râului de o parte şi alta a firului apei, unde este o cotitură cât de slabă. Când materialul este îndeajuns de mult pentru ca spinarea ostrovului să ajungă până la faţa apei, se naşte o insulă. Inainte de a fi statornicite prin vegetaţie, ostroavele însă sunt mutate din loc în loc la viituri, când puterea apei creşte.

Fig. 65. *Structura încrucişată* a aluviunilor vechi ale Dâmboviţii. (după o fotografie luată de *G. Vâlsan)*.

Materialul de la coada ostrovului este spălat şi dus ceva mai departe. Ostrovul înaintează, schimbând totodată şi direcţia firului apei, deci şi formarea cotiturilor.

Când râul se revarsă peste maluri, la retragere nu poate să-şi ià îndărăt materialul transportat. Acesta rămâne pe faţa luncii, înălţind'o.

Astfel se depun *aluviunile*. Inălţarea este mai accentuată dealungul albiei, lângă mal, unde se formează *grindurile* de ţerm, ce dau luncii un profil convex.

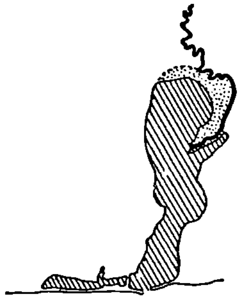


Fig. 66. *Limanul Cetatea-albă cu delta Nistrului*. Punctat e delta; linii e apa.

Depunerile aluvionare variind în timp după puterea apei, nu numai că să succed în acelaş loc după greutate, dar la o nouă viitură se repetă modul de depunere. Şi astfel se întâlnesc prundişuri peste năsipuri ori mâl. Acest chip de aşezare este caracteristic pentru râuri, putându-se lesne deosebi de alte aluviuni (Fig. 65).

**Delta.** — Materialul care nu s'a depus în lungul râului, se depune când acesta se varsă într'un lac ori în mare.

Ronul intră tulbure în lacul Constanţa; când iesă, la Geneva, este limpede ca pârâul de munte.

Dacă nu există curente marine puternice care să spele materialul depus la gura fluviilor, ducându-l mai la adânc, atunci

www.dacoromanica.ro

la locul de revărsare se formează un ostrov mai larg, cărui i s'a dat numele de *deltă*.

Condițiunile cele mai tipice pentru formarea unei delte se întâlnesc la Nistru. Limanul, un vechiu golf, este despărțit de largul Mării Negre printr'un prag de năsip. In fundul golfului liniștit, materialul transportat se depune, (Fig, 66), alcătuind o deltă, limbă de pământ ce înaintează mereu.

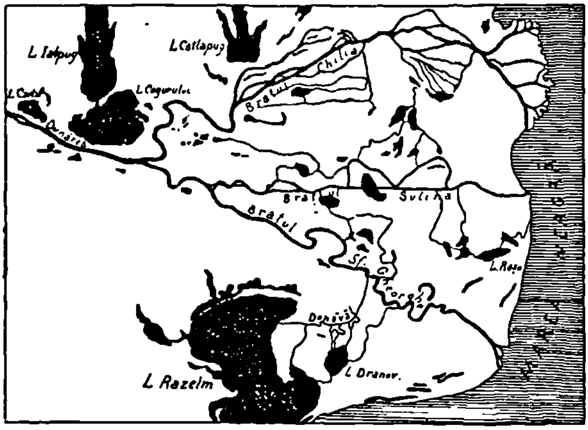


Fig. 67. *Delta Dunării.*

Delta Dunării este exemplul cel mai bun de chipul cum se formează o deltă, într'o mare liniştită, fără flux şi reflux **(46).**

Prin curenții marini ce vin dinspre nord, datorați mai ales vânturilor dominante, năsipul se aşterne în tot lungul coastei româneşti a Mării Negre, sub formă de dune ce se înalță în grinduri litorale. Astfel s'a separat Razelmul; tot aşa s'a închis şi capătul de nord al Golfului care odată înainta până aproape de Galați şi din care n'a rămas de cât Brateşul, ca o relictă. In limanul astfel născut prin Grindul de la Chilia-Veche, Dunărea s'a despărțit în brațe, depunând năsip şi mâl, în primul rând ca grinduri longitudinale. Materialul revărsat la viituri a umplut golful, ajutat fiind şi de vegetație. Alte grinduri (Letea, Caraorman) s'au format mai spre est şi astfel delta tot înaintând, a umplut spațiul pe care marea i-l cedează. La gura Chiliei se formează o nouă deltă secundară, destul de iute ca să amenințe cu împotmolirea golfulețul dintre ea şi brațul Sulina, a cărei gură este mereu stăvilată de începuturile grindurilor, născute sub apa mării, amenințând circulația vapoarelor mari (Fig, 68).

Fig. 68. *Delta brațului Chilia*. Zona punctată = depuneri până la 1830; Zona încrucişată = depuneri între 1830-71; linii şi puncte până la 1883. Cerculețe = grinduri. (După *C. Brătescu*).

Gura Oceacov din Delta Chiliei, cea mai nordică, a înaintat cu 384 m. în 53 de ani (1830-1883), iar gura Stambulul-vechiu cu 152 m. numai în 6 ani (1906-1912).

www.dacoromanica.ro

In dreptul braţului Sf. Gheorghe, delta înaintează sub forme de ostroave paralele cu cursul apei; cu timpul acestea servesc drept capăt de sprijin, pentru formarea grindurilor litorare. Indărătul lor partea de mare despărţită, prinde să se înpotmolească, rămânând deocamdată sub formă de zătoane, alternând cu grinduri paralele, ca între Razelm şi Sf. Gheorghe (Fig. 69).

Delta este astfel o porţiune de teren ce se naşte prin biruinţa depunerii materialului adus de râuri. Ea e un ţinut amfibiu. Sub coaja de vegetaţiune de la suprafaţă se păstrează încă adâncimile mării primitive.

In constituţia unei delte, materialul se depune în straturi înclinate, vrâstate după viituri.

In rezumat delta nu este de cât un enorm con de dejecţiune, a unui mare curs de apă ce se varsă în golful unei mări.

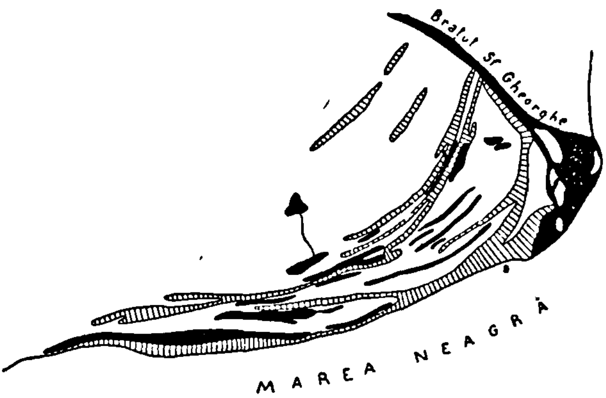


Fig. 69. *Zătoane* (negru) *alternând cu grinduri* (dungi), lângă gura Sf. Gheorghe.

Formarea deltelor variază după împrejurări. Ele se clădesc mai ales în mările închise.

In Mediterana sunt cele mai numeroase (Nistru, Dunărea, Nil, Padul). Se formează însă şi în mările sbuciumate, cu flux şi reflux, când cantitatea de material adus este atât de mare în cât marea nu dovedeşte să-l spulbere. Se nasc atunci adevărate punţi ce înaintează în mare (Misisipi).

Când din potrivă materialul este spălat înainte de a se depune, dus departe şi depus la o mare distanţă de gura fluviului, aceasta rămâne largă, deschisă, alcătuind un *estuar* (Tamisa, Amazonul).

www.dacoromanica.ro

## CAP. IX.

# ACŢIUNEA APEI SOLIDE.

**Omete veşnice.** — In ţinuturile noastre, omătul nu se păstrează peste vară decât rare ori prin viroagele nordice şi umbrite ale munţilor. In unele peşteri, cum e Scărişoara din M-ţii Apuseni, ghiaţa se ţine într'una din cauză că nu este ventilaţie îndeajunsă pentru ca aerul cald, vara, să pătrundă până'n fundul peşterii. Incolo pe toată întinderea României, nu există nici omăt nici ghiaţă, care să se acopere din an în an.

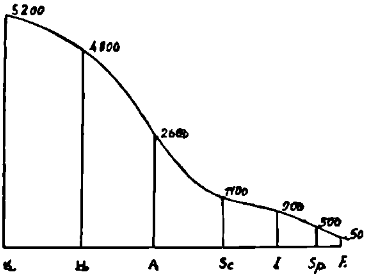



Fig. 70. *Inălţimea liniei ometelor veşnice în raport cu latitudinea.* K = Kilimandjaro; H = Himalaia; A = Alpi; Sc. = Scandinavia; I = Islanda: Sp = Spiţberg; F = Ţara lui Franz-Iosif.

Nu tot aşa e în Alpi. Acolo ploaia care cade mai sus de înălţimea de 2500 m. se depune sub formă de omăt, iar piscurile înalte, veşnic sunt acoperite cu o scufie de zăpadă. Intr'aceasta constă tocmai farmecul lor.

Linia climaterică deasupra căreia omătul se menţine din an în an, iar zăpada cade şi vara, se numeşte *linia ometelor veşnice*. D. Cantemir este unul dintre cei dintâi care a atras atenţiunea asupra ei, în Caucas.

Expresiunea „omete veşnice" nu trebue de luat în sensul că omătul căzut odată să păstrează veşnic pe înălţimile muntoase, ci că munţii într'una sunt acoperiţi de omăt primenit. In primul caz, numai în era creştină, s'ar fi adunat atâta omăt pe Alpi, încât ar avea grosimea de 1600 m. peste munţii de piatră.

Inălţimea liniei ometelor veşnice variază după latitudine, după cantitatea de precipitaţiuni atmosferice, după căldura verii. In Alpi, deci în latitudinea noastră, această linie e cuprinsă în-

www.dacoromanica.ro

tre 2500 m. pe clina nordică, mai rece şi 3000 m. pe clina sudică, bătută de vânturile mediterane. In Anzi, în dreptul Ecvatorului, ea se ridică la 4500 m.; în Kuenlun, cu precipitaţiuni puţine, chiar la 6000 m (Fig. 70).

Cu cât locul e mai spre poli, cu atât linia se scoboară. In Norvegia e şi la 800 m. în unele părţi, pe când în Ţara lui Franz-Iosef e aproape de nivelul mării (40 m).

**Lavine.** — Cea mai simplă acţiune a omătului, împlinită şi la noi, este năruirea mormanelor de zăpadă, îngrămădite de vifore pe coastele repezi, priporoase ori pe colţuri de stâncă (lavine uscate, de iarnă).

Sunt şi lavine de primăvară. Cum lunecă omătul pe un acoperiş cu tablă, când o zi călduroasă îl face să se topească la faţă iar apa să pătrundă până la acoperişul luciu, tot aşa se întâmplă şi pe coaste repezi de munţi. Se formează un torent solid. Iea înainte stânci, arbori, case.

**Căldări.** — Prin alunecare înceată ori mai bruscă omătul de pe vârfurile de munţi, se strânge într'o căldare *(circ)*, largă scobitură, mărginită de jur împrejur de piscuri. Omătul adunat în căldare, apără păreţii ei de desagregarea atmosferică. Păreţii rămân proaspeţi, rupţi, chiar când omătul a dispărut de demult.

In schimb prin apăsare, prin mişcarea omătului spre vale, acesta adânceşte fundul căldării, îi netezeşte asperităţile şi-i dă aspectul tipic pe care-l are în Carpaţii meridionali (**41**).

Căldările sau Zănoagele sunt caracteristice din Papuşa până'n Părâng şi Retezatu, urmele lor aflându-se şi în Inău. Pe fundul căldărilor adesea este câte un ochiu de apă limpede (L. Gălcescu în Părâng, Călţun în Negoi. Bucura în Retezat) iar zănoagă de zănoagă [se desparte prin creste nu prea late, pe care mergând nici nu bănueşti că de o parte şi alta se află prăpastii largi, pe fundul cărora sclipeşte lacul, lângă care se află stâna.

**Omătul din căldare.** — Alunecând în căldare, omătul din afânat şi moale ce era, îşi schimbă aspectul. Prin apăsare fulgii de zăpadă se topesc, prefăcându-se în boabe, iar omătul devine făinos *(Firn; Nevé)*. Prin topirea omătului de la faţă, apa pătrunde mai la adânc; îngheţând, cimentează boabele provenite din topirea fulgilor. Astfel se naşte spre adâncul căldării un agregat din boabe cristaline de ghiaţă, cimentate.

La început cuprind mult aer printre ele; de aceia par tulbure, cu beşici. Cu cât Firnul este mai apăsat, cu atât aerul este alungat, iar boabele sunt ca nişte cristali cu axa diferit

www.dacoromanica.ro

orientată. Firnul devine ghiaţa, împinsă din fundul căldării peste un prag. Curgând prin văi dă *limba de ghiaţă.*

**Gheţarii.** — Gheţarul e un aparat geologic complicat, format din trei părţi: *a)* Un câmp de alimentaţie; *b)* Căldarea cu firn; *c)* limba de ghiaţă, ce înaintează până la locul unde se topeşte. Din raportul acestor trei părţi rezultă mai multe categorii de gheţari:

1. *Tip pirenaic* în care câmpul de alimentaţie e restrâns, deci restrânsă e şi limba de ghiaţă, care abea trece peste pragul căldării, rămânând suspendată în fundul văii, *(gheţar suspendat).*

Astfel de gheţari, aflaţi în Pirinei, erau cei mai răspândiţi în Carpaţii noştri, pe vremea cvaternară.

2. *Tipul alpin* e mai complex. Limba de ghiaţă e mai lungă; se scoboară pe fundul văii până'n regiuni unde înfloresc copacii. Deşi câmpul de alimentare nu e tocmai desvoltat, limba de ghiaţă principală poate fi mărită şi prin afluenţi ce vin din căldări mai mici. Se găsesc în Alpi ca şi în toţi munţii Eurasiei.

3. *Tipul scandinav* are câmpul de alimentaţie întins, din care înaintează de jur împrejur limbi de ghiaţă de tip pirenaic, ce spânzură în fundul fiordurilor.

4. *Inlandsis* sau *tip grönlandic.* Câmpul de alimentaţie enorm, întins pe suprafeţi mari, se transformă spre adânc în ghiaţă.

Are forma unei carapace, mereu alimentată la faţă; se mişcă în toate direcţiunile, putând spre margine să se despartă în limbi lungi, dacă configuraţia terenului permite.

Acest tip predomina în era cvaternară, acoperind partea nordică a Europei centrale cât şi parte din America de Nord.

5. *Tip alaskian,* o îmbinare între tipul alpin şi Inlandsis. Limbile de ghiaţă se întâlnesc pe o suprafaţă netedă, se unesc şi alcătuesc un câmp de ghiaţă, (Gheţarul Malaspina) înainte de a se topi (Fig. 71).

Toate aceste tipuri sunt în funcţiune de configuraţia terenului şi mai ales de cantitatea precipitaţiunilor atmosferice. Prin schimbarea acestor condiţiuni, inlandsisul poate deveni tip scandinav, iar tipul alpin degenerează în tip pirenaic.

**Mişcarea gheţarilor.** — Din cauza aderenţei gheţii la maluri şi fund, limba de ghiaţă curge mai repede la mijlocul şi sub

www.dacoromanica.ro

faţă, de cât pe de lături şi fund. Iuţeala curgerii variază de la 0,14 m. într'o zi (gheţari alpini) până la aproape 4 m. (Himalaia) sau chiar 20 m. (coasta vestică a Groenlandei).

Dovada curgerii gheţarilor au făcut'o întâi ţăranii elveţieni. Având a trece peste o limbă de ghiaţă, au constatat că de la o vreme cărarea de pe spinarea gheţarului, nu mai coincide cu cea de pe uscat.

Ghiaţa poate curge, datorită plasticităţii şi presiunii sub care se găseşte în tot lungul ei. Unde prezintă o discontinuitate, — la o schimbare de nivel — ghiaţa se rupe în bucăţi, dar se întregeşte din nou, datorită proprietăţii *regelaţiunii*.

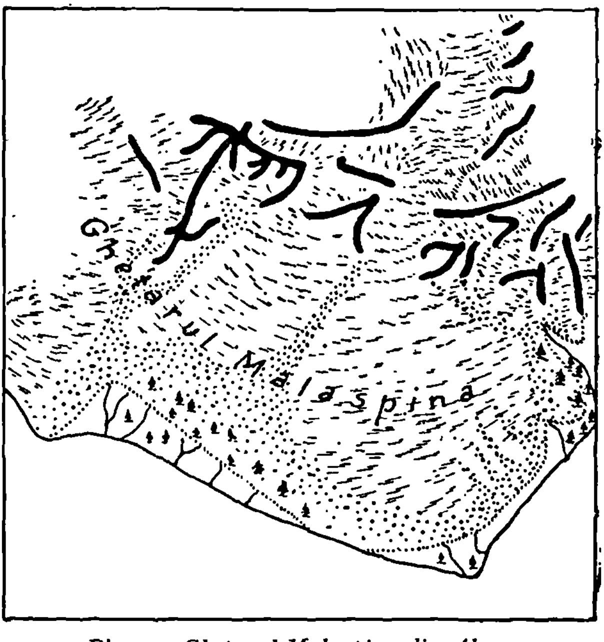


Fig. 71. *Gheţarul Malaspina din Alasca.*

Experienţe au arătat că ghiaţa, prin apăsare, poate să se strecoare datorită plasticităţii, printr'o gaură mică făcută în peretele unui tub de fontă. Regelaţiunea se bizue pe particularitatea că punctul de topire al gheţii se scoboară la apăsare. Prin presiune un bloc de ghiaţă se topeşte în parte. Când apăsarea e înlăturată, apa provenită din topire cimentează din nou bucăţile, reconstituind blocul. (Aşa se explică şi aderenţa într'un bulgăre de zăpadă).

Totuşi din cauză că ghiaţa un e licidă, prin diferenţa de iuţeală în părţile limbei, se formează *crăpături*, ce-i dau o înfăţisare caracteristică, aspră, provocând şi multe nenorociri la urcarea gheţarilor.

Sunt *crăpături marginale*, lângă maluri, cu direcţia de o dată, spre mijlocul gheţarului. *Crăpăturile din curmeziş* se fac unde ghiaţa are de trecut peste un prag; *crăpăturile în lung* se produc acolo unde limba de ghiaţă se lăţeşte. Unele cu altele se întretae, aşa în cât adesa limba de ghiaţă pare o îngrămădire de blocuri, ca de pe urma unor năruituri.

www.dacoromanica.ro

**Erosiune glacială.** — Gheţarul este un element activ, ca şi torentul. El nu alunecă ci curge, iar în drumul său lasă urme prin erosiune. Pe unde trece, apasă, freacă, *luceşte.* Locurile proaspăt părăsite de un gheţar sunt lucii ca oglinda. Frecând terenul, gheţarul îl *sgârie* prin pietrele ce le conţine spre fund. Are acţiunea unei perii cu care se freacă nu obiect de metal. Asperităţi întâlnite în cale, le rotunzeşte. Astfel se nasc în cursul văilor glaciale îngrămădiri de stânci rotunzite, ce seamănă de departe cu spinările oilor dintr'un cârd în odihnă (Roches moutonnées).

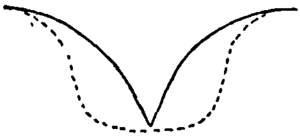


Fig. 72. *Profilul unei văi glaciale (punctat) şi al unei văi de râu.*

Profilul unei *văi glaciale* este cu totul altul de cât al unei văi de râu. Are fundul rotunzit, cu păreţii lucieţi, sgâriaţi, iar între locul unde s'a adăpostit gheţarul şi coastele munţilor, năruite de torente şi desagregare, se menţine nu umăr, peste care apele venite din munţi, când gheţarul a dispărut, se rostogolesc în cascade, farmecul văilor alpine (Fig. 72).

**Transportul prin gheţari.** — Limba de ghiaţă transportă tot ce-i cade în spinare, de pe coastele munţilor. Blocuri mari şi mărunte, formează dâre de bolovăniş în lunul margenii gheţarilor. Pe lângă ce-i vine din afară se mai adauge şi ce poate roade ghiaţa în drum. Materialul transportat de gheţari, formează *Morenele.* Sunt deci în primul rând Morene externe şi interne. Dintre cele dintâi unele sunt *laterale,* altele *mediane,* când 2 gheţari se unesc. Nămolul provenit din erosiunea fundului ca şi cel căzut de la faţă prin crăpături, alcătuesc *morene de fund.* Morenele superficiale pot ajunge lăuntrice spre a se uni cu cele de la fund.

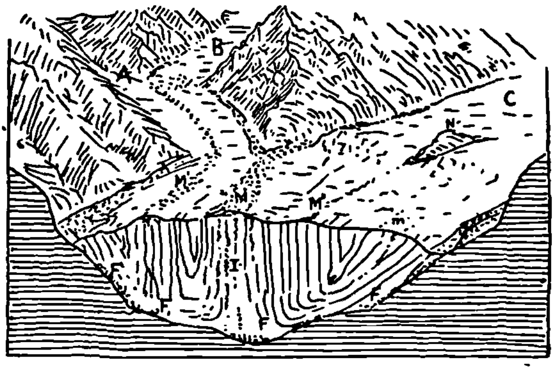


Fig. 73. *Secţiune în limba de ghiaţă.* M = morene externe, laterale şi mediane; I = M. interne; F = M. de fund. N = Nunataks, vârfuri ieşite din gheţari.

www.dacoromanica.ro

Unde limba de ghiaţă se topeşte, toate morenele rămân locului, alcătuind un val *(morene frontale)* concentric cu capătul limbei.

Morenele au o composiţie proprie; formate dintr'un mâl fin, cuprind aşezate fără nici o orânduire, blocuri sau prundişuri scrijelate ori colţuroase. Deci lesne se pot deosebi de conurile de dejecţiune torenţiale, care n'au de unde cuprinde prundişuri sgâriate. Se mai deosebesc şi prin neorânduiala aşezării bolovanilor de diferite mărimi (Fig. 74).

**Topirea gheţarilor..** — Ce e deasupra liniei ometelor veşnice, formează câmpul de alimentaţiune. Limba de ghiaţă însă, de îndată ce scapă de pragul căldării, e învăluită într'o atmosferă mai caldă, cu temperatura peste punctul de îngheţare. E supusă deci la topire *(ablaţiune)*, cu cât se scoboară mai jos, unde mereu se subţiază.

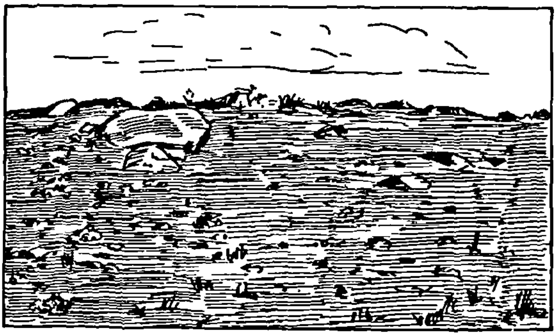


Fig. 74. *Constituţia unei morene.*

Ablaţiunea e cauzată înainte de toate de către radiaţiunea soarelui. Vânturile calde (foehn) ce suflă bună oară în Alpi, dinspre Mediterana, topesc gheţarii chiar şi iarna; ploaia de vară îi spală într'una. La rândul lor şi morenele ajută la topirea gheţii. Fiecare fir de praf e un agent de topire, prin radiaţia căldurii mai lesne încorporată. De aceia profilul unei limbi de ghiaţă este convex.

Topirea, este mai intensă către margeni, unde sunt morenele laterale ca şi stâncele din drum. Dar şi la adânc gheţarul se mişcă pe un substrat mai încălzit prin căldura telurică. Limba de ghiaţă este închisă astfel într'o teacă cu temperatura mai ridicată. La faţa ei, vara, curg şiroaie puternice de ape. In dreptul unei crăpături cad în adânc, unde dând de fund, sapă în el *oale glaciare,* în care adesea cad bolovani ce le măresc, în vârtej, puterea de eroziune. Pârâul glaciar curge tot mai bogat în apă până ce iese pe sub *poarta* săpată în capătul gheţarului, ca o intrare de peşteră. In ea se poate admira nu numai culoarea albastră verzie, ca a apei de mare, a ghieţii, dar

www.dacoromanica.ro

şi zonarea ei, dungi mai albăştrii şi altele mai deschise, ca şi a sării. In timpul verilor secetoase, râurile care se trag din gheţari au un debit mare de apă. Regimul afluenţilor alpini ai Dunării (Innul, Drava) au influenţă asupra debitului ei, chiar până în regiunea stepelor panonice.

**Oscilaţiunile gheţarilor.** — Ablaţiunea e în funcţiune de condiţiunile climaterice. Sunt ani când topirea este mai mare: limba de ghiaţă dă îndărăt; când alimentarea e mai puternică, limba de ghiaţă înaintează. Mai mult. Influenţa climaterică în cursul unui an este atât de sensibilă, în cât se văd oscilaţiuni anuale la acelaş gheţar.

Cercetările amănunţite au dus la constatarea că există perioade de înaintare sau de regresiune a limbii de ghiaţă.

Inceputul acestor observări a fost făcut în Alpi. Richter cel dintâi à atras atenţiunea asupra periodicităţii gheţarului Grindelwald, studiind şi arhivele, pentru timpurile trecute. A stabilit următorii ani când gheţarul a început să înainteze

1595, 1709, 1735, 1768, 1814, 1838, 1890

iar în anii:

1605, 1719, 1743, 1778, 1822, 1855, 1898

au atins maximum de întindere.

S'a mai constatat apoi că există o periodicitate în oscilaţiunile tuturor gheţarilor de pe faţa pământului, ceia ce a dus la căutarea unei cauze generale, comune. Periodicitatea glacială coincide cu aceea stabilită de Brückner pentru umiditatea atmosferică cam de 35 de ani. Perioada ploioasă aduce alimentarea abundentă a gheţarilor, deci înaintarea lor şi invers. La rândul ei periodicitatea pluvială s'a pus în legătură cu periodicitatea petelor solare.

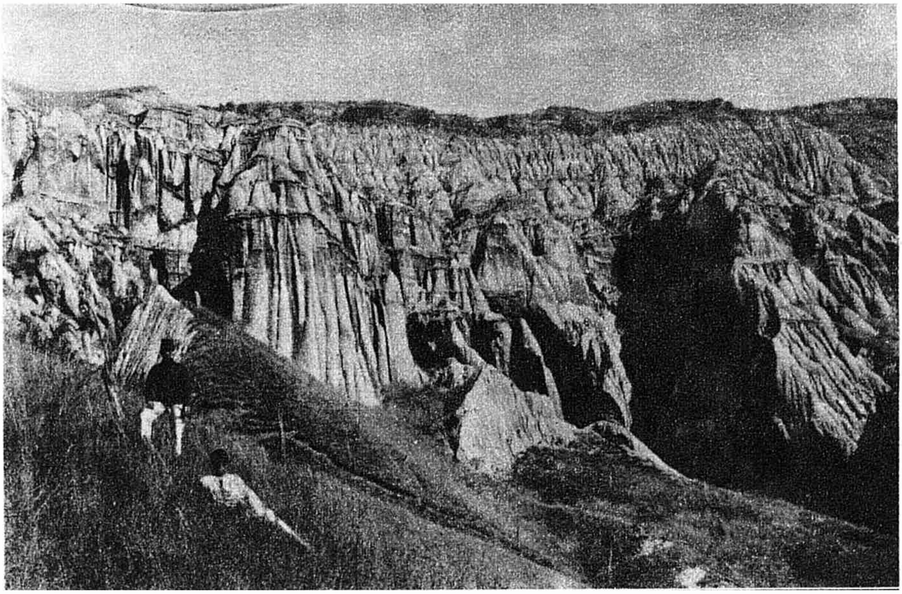
Creşterea şi descreşterea gheţarilor actuali are mare însemnătate în explicarea glaciaţiunilor din perioada cvaternară.

**Răspândirea actuală a gheţarilor.** — Nu lipsesc nici de pe un continent, nici de pe o latitudine. Sunt gheţari chiar în regiunea tropicală, uscată şi bătută de arşiţă.

Alpii, mai ales cei de vest, au mulţi gheţari, pe o suprafaţă totală de 3800 km². Cel mai lung, gheţarul Aletsch, are 26.5 km şi e lat de 2 km. In Pirinei sunt puţini şi numai pe versantul nordic. Cel mai mare e gheţarul din Maladeta (3404 m). In Caucas sunt gheţari mai numeroşi. Unii se scoboară până la 2400 m, linia ometelor veşnice fiind între 2900-3560 m

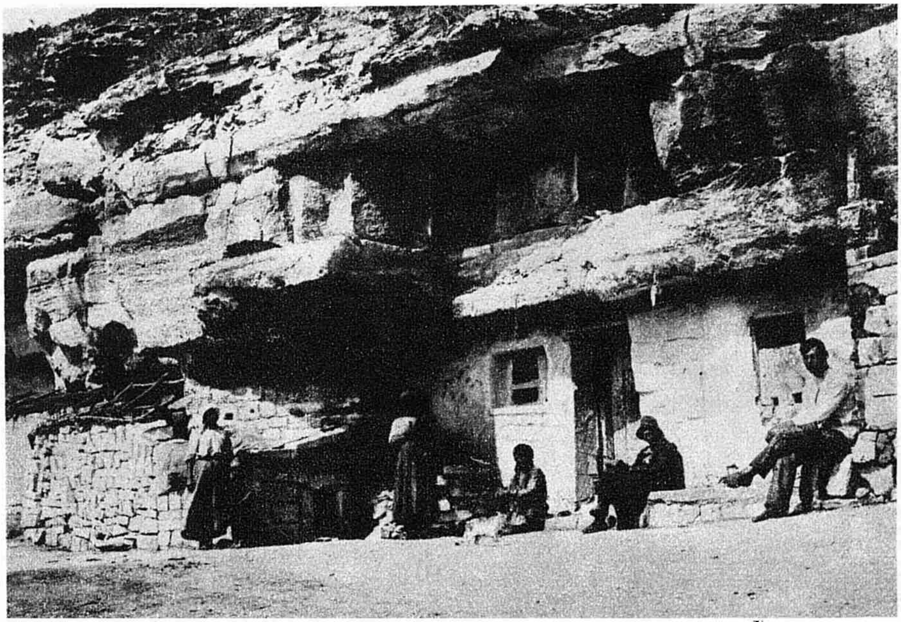
Scandinavia este ţinutul cel mai bogat în gheţari din Europa (5000 km²). căci linia ometelor veşnice este între 1100-1900 m. De aceia gheţarii înaintează chiar până la nivelul mării.

www.dacoromanica.ro



*d. Halavats J.*

Şuroiere. Dealul-Roş (Sebeşul-săsesc)



*Fot. I. Constantinescu*

Pături sarmatice orizontale (Cricov-Lăpuşna)

www.dacoromanica.ro

O cincime din suprafaţa Islandei este acoperită cu omăt-şi gheţari. Linia ometelor veşnice este la 600 m.

In Asia sunt gheţarii cei mai lungi de pe pământ; cei din Himalaia au 60 km, scoborându-se sub limita superioară a pădurilor. Linia ometelor veşnice variază de la 3600 m pe clina sudică, umedă, până la 6000 m pe Kuenlun, dincolo de Tibet. In America de nord întinşi gheţari sunt în Alasca. In Cordilieri sunt resleţe ţinuturi glaciale. Munţii din America centrală, au puţine vârfuri mai înalte de limita ometelor veşnice (4900 m). In Anzii nordici din America de sud, există câmpuri de omăt pe vârful vulcanilor înalţi, dar limbele de ghiaţă sunt restrânse. Cea mai lungă abea are 4 km. Dimpotrivă în Anzii din Chili şi Patagonia gheţarii se înmulţesc. Bogat ţinut cu gheţari este Noua Zelandă, iar în Africa numai trei grupuri de munţi sunt acoperiţi cu gheţari, căci linia ometelor veşnice se ridică până la 5800 m (Kilimandjaro, Kenia, Ruwenzori).

Gheţarii din regiunile polare, cum s'a spus, reproduc tabloul vechilor glaciaţiuni cvaternare. Caracteristica lor este forma de scut, precum şi *munţii de ghiaţă plutitori* ce se desprind din largele limbi de ghiaţă care se scoboară până la mare, unde se rup.

Munţii de ghiaţă se scoboară dinspre amândoi polii. Necontenit îşi micşorează volumul cu cât plutesc spre ecvator. Grosimea lor adesea e aproape de 900 m, deasupra apei văzându-se cam a 10-a parte numai.

In ţinuturile antarctice marginea inlandsisului înaintează pe lăţimi mai mari, ca nişte podişuri şi numai târziu se rupe în bucăţi mai mici. Vestita Barieră de ghiaţă din golful lui Ross, reprezintă o asemenea enormă masă de ghiaţă, ce pluteşte pe faţa mării.

In total suprafaţa acoperită actual de gheţari, sub diferite forme este numai de 15 mil. Km$^2$, o zecime din suprafaţa continentelor.

**Ghiaţa de pe ape. Zăpoare.** — In afară de limbile de ghiaţă, care plutesc spre marginea oceanelor polare, în aceleaşi regiuni însăşi apa mării înghiaţă iarna, ceia ce constituia piedici grele pentru expediţiile polare (distrugerea corăbiei Jeannette), ce n'au fost în parte învinse de cât prin anumita construcţie a vaselor (tipul Fram a lui Nansen).

Ghiaţa formată la suprafaţa mărilor nu este mai groasă de 2 m; prin curenţii marini, prin mişcările necontenite ale valurilor, ea se rupe însă în bucăţi care se îngrămădesc unele peste altele, în grosimi şi de 15 m. (Packeis). Nu numai pe mările polare se formează ghiaţă. Adesea pe erni geroase înghiaţă şi M. Neagră spre margine, după cum se plânge şi Ovidiu, exilat la Tomis (Constanţa).



www.dacoromanica.ro

Şi lacurile înghiaţă iarna. Ghiaţa lor este fibroasă, spre deosebire de a unui gheţar.

Influenţa geologică a ghieţii de pe mări şi lacuri este relativ restrânsă.

Cu mult mai important factor geologic e ghiaţa de pe fluviile largi. Fluviile siberiene nu înghiaţă numai la faţă. Se formează şi ghiaţă de fund care cuprinde în ea prundiş, mâl şi vietăţi. Primăvara, când se desprinde dela fund, transportă material mai grosolan decât poate duce numai iuţeala apei. Dezastroasă uneori este şi ghiaţa de la faţă.

Dunărea înghiaţă între Galaţi şi Brăila în mijlociu 50 zile pe an.

Prin Februar de obicei, când se pornesc *Zăpoarele*, navigaţia este întreruptă, vasele ca şi şlepurile se trag la adăpost. Sloiurile sunt atât de numeroase încât, la coturile mai înguste, se îngrămădesc, formează stăvilare ce înalţă nivelul apei în susul fluviului şi cu 2 m., pricinuind mari inundaţii.

Sloiuri lungi şi de 7 km., late de 1 km, surpă digurile (Giurgiu), rătează pădurile de sălcii sau chiar spinarea ostroavelor.

**Ghiaţă fosilă.** — In ţinuturile nordice, pământul este îngheţat până la 116m (sondajul de la Iakutsc). Nedesgheţându-se de cât la suprafaţă puţine zile din vară, omătul ce cade iarna se păstrează. O parte din el se topeşte; apa pătrunde în rest şi-l transformă în ghiaţă, care nu se deosebeşte de a gheţarului decât că cuprinde mai mult aer. In acest chip ghiaţa se adună an cu an, formându-se depozite de ghiaţă persistentă unele dăinuind din perioada cvaternară. Vântul o acoperă câte odată cu praf. Se formează astfel intercalaţiuni argiloase, care preservează şi mai bine ghiaţa dedesubt.

Ghiaţă persistentă se găseşte în multe locuri din nordul Siberiei, pe Insule Siberiene nouă, pe I. Novaja-Semlja şi chiar în Alasca. Vestită e ghiaţa de la Beresowka (un afluent al Colimei); în ea s'au găsit cadavre întregi de mamuţi, păstrate de minune.

www.dacoromanica.ro

## CAP. X.

# ACȚIUNEA APEI STĂTĂTOARE

**Oceane și Mări.** — In adâncul apelor se plămădesc pământuri nouă; la marginea lor mereu sbuciumată Oceanele năruie țărmul. Importanța geologică a fenomenelor din domeniul celor 14.000 mil. Km$^3$ de apă sărată, întinsă pe o suprafață de 354 mil. Km$^2$, este mare, căci ele lămuresc bună parte din trecutul pământesc.

Adâncul mărilor a rămas multă vreme o taină. De când însă *Oceanografia* a devenit o știință de sine stătătoare, încetul cu încetul prinde a se lumina întunerecul apelor, măcar din punct de vedere biologic. Paleontologia în special capătă multă viață din rezultatele oceanografice.

Ca și ceilalți agenți exteriori, mările lucrează în trei feluri: *dărâmă, transportă* și *depun*. Prima și a doua parte din activitatea lor se restrânge în apropierea țărmurilor. A treia cuprinde și largul.

**Puterea mărilor.** — Rar când fața mărilor e oglindă. Chiar când sunt liniștite, au pulsațiuni foarte regulate, urmele atracțiunii lunare, afară de mările lăuntrice, cum e și M. Neagră. Fluxul și refluxul ordinar poate crește în intensitate când luna și soarele se află pe aceeași linie, atracțiunea lunei mărindu-se cu a soarelui.

Mișcării regulate a mării, datorite cauzelor externe, se adaugă acele intempestive, datorite vântului. Intensitatea valurilor crește în legătură cu furia vântului, ce le dă naștere. Puterea ce o exercită asupra țărmului este enormă. Forța lor vie, produsul massei și a iuțelii, ajunge adesea egală cu o presiune de 3 kilograme pe centimetru pătrat. Când însă mai intervin interferențe de valuri, puterea sporește, iar valul se poate ridica, la locul de rezistență, și la 50 m. înălțime. Rocile cele mai dure, nu pot la cele din urmă rezista sub necontenita lovire

www.dacoromanica.ro

a 30000 kgr. pe metru patrat. Lucrările cele mai mari ale omului devin jucăria valurilor.

**Lupta dintre țărm și valuri.** — Maxima acțiune o exercitează marea în locul unde vine în contact mai îndelung cu țărmul, adecă între înălțimea unde bate fluxul și refluxul la mările cu maree sau aproape de linia nivelului, ca la Marea Neagră. Prin necontenitele loviri în aceeași zonă, încep să se formeze escavațiuni sau mici peșteri, cum se observă în peninsula Caliacra. Peșterile se adâncesc și astfel temelia țărmului slăbindu-se, acesta de la o vreme se surpă. Bolovanii formați din năruituri, deocamdată fac zid de apărare pentru țărm. Rostogoliți își micșurează volumul, sunt duși mai la larg sau servesc valurilor drept ajutor, când marea din nou începe atacul. Jocul continuându-se vreme îndelungată, țărmul dă îndărăt.

După socotelile făcute, marea a câștigat asupra uscatului 1400 m. pe coasta nordică a Franței, format din cretă friabilă și mai bine de 2 km. pe coasta Angliei, dela veacul al 6-lea până azi. Insula Heligoland a perdut în ultimele 3 veacuri, peste $^3/_4$ din suprafața ei. Pentru a o apăra de distrugerea complectă, a fost întărită cu ziduri groase în partea unde se surpa mai repede.

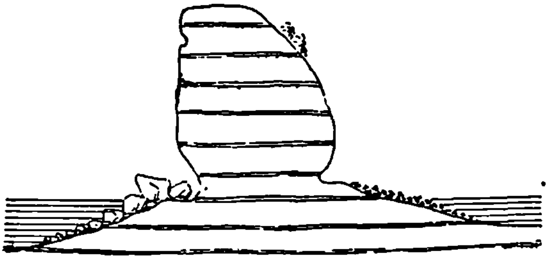


Fig. 75. *Secțiune șematică* în promontorul Caliacra.

**Variația țărmurilor.** — Acțiunea valurilor n'au pretutindeni acelaș rezultat, iar configurația țărmului atârnă și de varietatea rocilor ce se găsesc în ele, cât și de chipul cum sunt dispuse păturile.

Un țărm format din roci ușor friabile va fi distrus mai ușor. Așa e cu coasta de nord a Franței, formată din cretă. Țărmul e mai peste tot proaspăt surpat, vertical, cu peșteri, cu punți provenite din surparea peșterilor ori colți care rămân din surparea punților. Partea din țărmul de la Constanța, formată din Loess mereu este surpată amenințând și orașul, pe când regiunea de la Otel Carol, din roci mai dure, rămâne ca un mic cap.

Variația ce o capătă un țărm, după acea a rocilor ce o formează, se vede foarte bine pe o distanță mică de la Capul Dolojman până la Enisala

www.dacoromanica.ro

pe lacul Razelm, odată golf. Capul Dolojman format din marnă cretacee, friabilă, e mereu surpat, pe când mai spre nord vinele de porfir ori conglomeratul cretacic mai rezistent, formează proeminențe, cu peșteri, punți, în miniatură la fel cu ceia ce se vede pe coastele Bretaniei. (Fig. 76).

Inaintarea mării atârnă și de chipul cum sunt așezate păturile. Dacă sunt orizontale, ca la Balcic, surparea e mai lesnicioasă, de cât acolo unde păturile sunt înclinate spre țărm, ca în Razelm, aproape de Enisala sau și mai greu se face unde păturile fiind înclinate spre mare, valurile alunecă pe fața lor perzându-și din putere (cum e în dosul Otelului Carol de la Constanța). De asemenea rezultatul luptei dintre țărm și mare e diferit, dacă păturile sunt încrețite.

Exemplul cel mai tipic se vede la capătul peninsulei Bretagne, unde valurile Oc. Atlantic lovesc în curmezișul unei vechi catene muntoase. Rocile eruptive mai rezistente, formează promontorii, din care se desprind insule mărunte, atât de periculoase pentru navigație. Din potrivă în dreptul rocilor mai moi sau al sinclinalelor, marea se înfundă în uscat, alcătuind golfuri adânci (Rias). Coasta Dalmației din potrivă e exemplul unui lanț muntos lovit în lungul său. Se formează insule paralele cu țărmul, vârfurile catenelor muntoase.

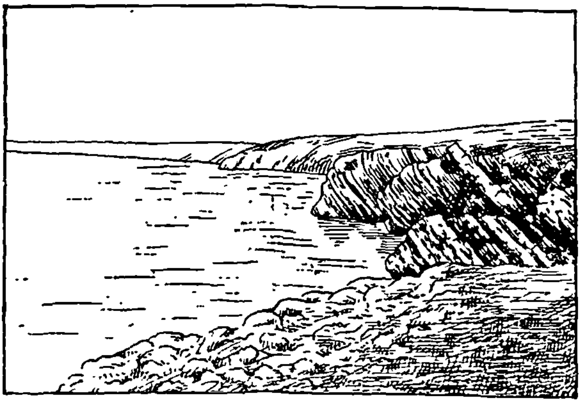


Fig. 76. *Țărmul lacului Razelm*, aproape de Enisala (după o fotografie).

Dacă distrugerea țărmului depinde de natura geologică, atârnă și de expunerea sau adăpostul de la furia valurilor. Coasta nordică a peninsulei Caliacra e în calea valurilor biciuite de crivăț. Rezultatul e o distrugere vie a țărmului, dealungul căruia se văd bolovani proveniți din năruitura păturilor superioare. Intre Caliacra și Ecrene, golful e mai întotdeauna liniștit. In lungul țărmului s'a format o îngustă plajă de bolovăniș, iar păreții, numai răni pe versantul nordic, aici e acoperit de un brâu de tufe de smochini. (Fig. 75).

**Cordoane litorale.** — Materialul provenit din năruire, e

www.dacoromanica.ro

mereu rostogolit. Se transformă în bolovăniş, prundiş, năsip şi mâl. Valurile, în retragerea lor, după putere iau materialul transportându-l în larg sau dealungul coastelor. Când valurile bat perpendicular pe ţărm, cea mai mare parte din material este dus în larg.

Dacă loveşte ţărmul oblic sau există curente marine în lungul lui, atunci o bună parte din materialul sfărâmat, rotunjit, este lăsat chiar lângă ţărm. Astfel se formează *Cordoanele litorale* sau *grindurile*.

Cordoanele litorale apar mai ales unde există un golf. Valurile care vin în lungul ţărmului, dând de intrarea în golf îşi încetinează mersul; puterile lor slăbesc. Rezultatul e că se formează la capătul golfului dincotro vine curentul de ţărm, un banc de năsip sub marin; tot crescând iese de sub faţa apei, constituind o limbă de pământ. Prin acelaş mecanism, limba de năsip se tot lungeşte, până ce se prinde de celălalt mal al gurei golfului, închizându-l şi transformându-l în *lagună*. Limanurile din lungul Coastei Mării Negre sunt închise sau de tot sau rămâne o Portiţă, cum e la Razelm. Zătoanele din Deltă nu sunt de cât bucăţi din mare, despărţite prin cordoane litorale (Fig. 69).

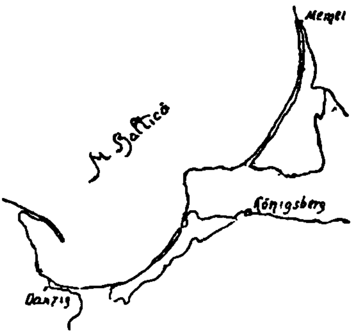



Fig. 77. *Cordoanele litorale* (Nehrung), din colţul Sud-estic al Balticei, despărţind lagune (Haff).

Lagunele devin sălcii, apoi se schimbă în lacuri cu apă dulce sau pot fi umplute de o deltă, cum s'a întâmplat cu Golful Dunării sau cum începe să se întâmple cu limanul Nistrului.

Dacă o insulă e în apropierea ţărmului, în calea cordoanelor litorale, ea serveşte drept razăm acestora şi e încorporată din nou la uscat, cum s'a întâmplat cu Bisericuţa, insulă de roci cretacee, de lângă Portiţa Razelmului. In acest chip Marea contribue la creşterea uscatului în detrimentul ei.

**Abrasiune; prag continental. — Terase marine.** — Când acţiunea mării se exercitează fără obstacol în lungul coastei timp mai îndelungat, rezultatul este formarea unei prispe tăiată în ţărm, de lăţime variată, după natura rocelor şi puterea valurilor. Sunt *terasele marine*.

www.dacoromanica.ro

Dacă erosiunea mărei este oprită prin mişcarea verticală a pământului, nivelul scoborându-se, terasele rămân în lungul ţărmului, rupte în bucăţi de acţiunea apelor curgătoare, sub forma unor umere de pământ, a căror continuiate lesne să poate întregi. Sub această formă se pot vedea în valea Batoviei, lângă capul Ecrene. In Scandinavia se găsesc şi la 300 m. înălţime.

Presupunând că schimbarea de nivel a Mării se face încet şi pe măsură ce marea îşi continuă săparea pragului în ţărm, prispa primitivă se lărgeşte.

Aşa s'ar explica *pragul continental*, ce se observă la adâncimea de 200 m. de jur împrejurul continentelor.

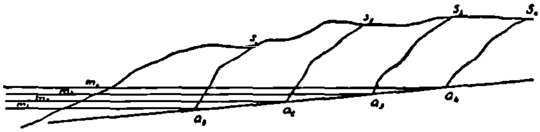


Fig. 78. *Abrasiune marină în legătură cu scoborârea ţărmului (*d. *Richthofen).*

Pe aceaşi cale Richthofen explică şi retezarea unor şiri întregi muntoase, *(abrasiunea marină)*. Prin necontenita lărgire a pragului, marea înaintează mereu peste continent, pe un plan slab înclinat ce şi-l formează neîncetat, în activitatea-i îndelungă. (Fig. 78).

**Lacuri.** — Pe lângă Mări, şi lacurile sunt ape stătătoare; ochiuri de dimensiuni variabile, dela iazurile din Moldova, apa lor îndeobşte e dulce.

Origina lacurilor este diferită. Unele pot fi formate în scobiturile lăsate de gheţari (L. Gălcescu din Parâng) sau stavilate de morenele frontale (Lacul Garda). Există lacuri formate prin zăgazuri din năruirea munţilor (Lacul Ucigaşului din Hasmaşul-Mare) sau cratere umplute de apă (Lacul Sf. Ana). Multe lacuri sunt în lungul marilor fluvii (Lacul Greaca) sau golfuri despărţite prin cordoane litorale (Lacul Razelm, Mangalia). Limanurile începând cu Brateşul şi până la Şaba lângă Cetatea Albă, sunt văi lărgite, invadate de mare şi apoi separate fie prin mişcări tectonice, fie prin praguri (**50**).

Legătura de odinioară a limanurilor basarabene cu marea, este arătată prin compoziţia apei (**51**), ca şi prin fauna lor (**52**), care cuprinde multe forme marine sau derivate din cele marine.

Multe lacuri sunt găzduite în gropi tectonice, (Tanganica, Marea Moartă; altele sunt lacuri relicte, rămase din vechile mări terţiare sau cvaternare, (Ladoga, Aral).

www.dacoromanica.ro

Cele mai multe lacuri sunt cu apă dulce. Lacurile de stepă au în soluţie săruri de Na (Lacul Sărat), de Mg (Lacul Amara) Borax (Lacurile din Tibet, India). Sărurile sunt aduse de râuri.

Lacurile mari pot fi sbuciumate de valuri ca şi marea, cum scrie N. Milescu cel dintâi despre L. Baical. In cazul acesta valurile pot nărui ţărmurile.

Mult mai mare importanţă au însă lacurile ca basene de limpezire a râurilor, cât şi ca suprafeţi de regulare a marilor viituri.

Cel dintâi rol îl joacă bunăoară lacul Geneva pentru Ron şi Constanţa pentru Rin; al doilea îl au numeroasele lacuri din cursul Dunării, ca şi iazurile din drumul afluenţilor Prutului de nord sau cele din Câmpia ardeleană.

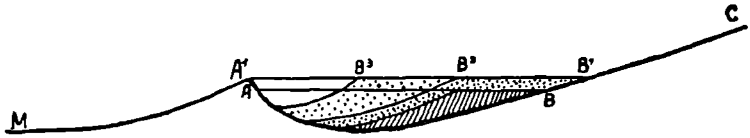



Fig. 83. *Treptata împotmolire a unui lac prin aluviuni (d. de Martonne).*

In aceste condiţiuni, ele sunt locul unei intense depuneri de material, care aduc râdicarea fundului, formarea deltelor, deci micşorarea întinderii lor. Când această împotmolire e legată şi cu o climă secetoasă ori cu mişcări de teren, secarea lacurilor este iminentă. In locul lor rămân *deposite lacustre*, ce cuprind fosile de apă dulce.

In acest chip au dispărut marile lacuri levantine ce acopereau depresiunea getică, Câmpia Română şi Sudul Moldovei şi al Basarabiei, micşorându-şi necontenit suprafaţa prin aluviunile puternice scoborâte din Carpaţii de curând ridicaţi.

Lacurile din Tibet ca şi acela din bazenul Anzilor sunt azi în descreştere; lacul Bonneville din Vestul Statelor Unite cu terase de jur împrejur, nu este decât o porţiune dintr'un lac mai mare, secat necontenit din cauza condiţiunilor climaterice schimbate, ca şi din cauza mişcărilor pământului.

In sfârşit lacurile sunt importante şi prin formarea pe fundul lor, a *Sapropelului*, provenit din înceata descompunere a organismelor mărunte de la suprafaţa apei. Sapropelul poate să devie origina multor roci bituminoase.

## DEPUNERI MARINE.

**Varietatea materialului marin.** — Oceanele sunt rezervorii naturale în care se întâlneşte tot soiul de material, adus pe căi diferite. Aceste sunt de origini diferite şi anume:

www.dacoromanica.ro

a) Materia *disolvată* în însuşi apa de mare sau adusă de râuri.

b) *Substanţele continentale*, cărate de apele curgătoare, prin activitatea însăşi a mării sau prin gheţari.

c) *Substanţe vulcanice* de la vulcanii submarini.

d) Materii continentale transportate de *vânturi*.

e) *Scoicele* şi scheletele organismelor ce trăesc în mări.

f) *Material cosmic* (meteorite).

Toate aceste substanţe ajung cu vremea să se depuie pe fundul mărilor, unele mai încet, altele mai repede, unele mai aproape de ţărm, altele mai la larg. Astfel se formează *sedimentele* marine, care pot fi, după condiţiunile în care s'au depus, de origină chimică, mecanică sau organică. De regulă însă în acelaş sediment se depun toate aceste 3 categorii de materii; se pot depune şi separat sau în astfel de condiţiuni în cât se prepondereze unul din ele. Aşa se lămureşte şi prezenţa fosilelor în sedimente.

Formarea sedimentelor se bazează pe principiul gravitaţiunei; chiar cele mai fine părticele de materie, care pot sta în suspensinune timp îndelungat, trebuie la cele din urmă să se depuie pe fundul apelor, formând *pături*.

Multă vreme nu se ştia hotărât, dacă în actualele mări materialul depus formează pături.

Rezultatul expediţiunilor oceanografice, din anii de dinaintea răsboiului, este decisiv. Cu prefecţionarea sondelor s'au putut lua probe mai groase de material depus în oceane, constatându-se aşezarea lui în pături.

**Depozite litorale.** — Tot ce râurile aduc în mări sau materialul provenit din sbuciumul valurilor, nu ajung decât până la maximum 600 Km depărtare de ţărm. Ele formează deci un cadru continentelor, când mai larg când mai îngust, acoperind însă fundul mărilor interioare, cum e M. Neagră şi M. Mediterană. Se depun după aceleaşi

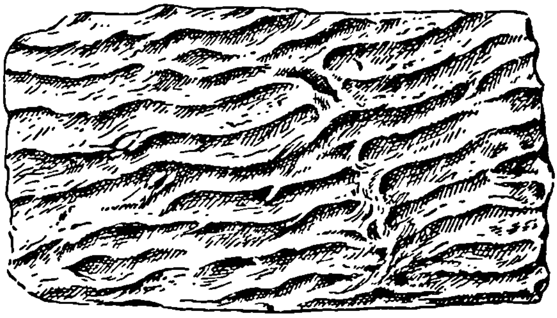


Fig. 79. *Urmele valurilor în roci* (Ripplemarks) (d. *Toula*).

reguli ca şi în cursul unui râu, adică întâi bolovăniş, apoi năsip şi mai la larg mâl. Mâlul terrigen nu ajunge în plin larg al

www.dacoromanica.ro

oceanelor din cauză că apa sărată mai repede se limpezeşte decât cea dulce.

Mai aproape de ţărm se aşează depozitele *litorale*, formate din bolovăniş rotunzit, prundiş şi năsip mai maşcat. E zona valurilor sbuciumate, a pădurilor de alge marine şi a animalelor sedentare (Midii, Stridii, Balanus) ori cu scoica groasă (Tridacna).

**Depozite neritice.** — Mai spre larg, urmează năsipul sau prundişul ce nu trece de 3mm diametru. Pe alocurea sunt şi intercalaţiuni de argile.

Zona neritică se caracterizează prin prezenţa algelor, şi în special a algelor călcăroase (Nullipore), apoi prin echinoderme, prin lamelibranchiate din grupa Cardidelor, prin Bryozoere, crustacei etc. Foarte adesea valurile lasă (Fig. 79) pe suprataţa năsipului urmele lor (Ripple-marks) sau a scurgerilor de curente mai puternice dinspre ţărm, iar structura lăuntrică a rocelor arată stratificaţiuni încrucişate, datorită discontinuităţii puterii valurilor.

**Depozite bathiale.**—Păturile năsipul se subţiază tot mai mult de la adânc, iar locul lui îl iea mâlul, temeiul formării rocilor argiloase. Predomină în special un *mâl albastru*, ce-şi datoreşte coloarea influenţei materiilor organice asupra sărurilor de fer. E amestecat uneori cu năsip fin, cuprinde urme călcăroase datorite organismelor, dar mai ales scoici silicioase de radiolare şi diatomee. Prin dreptul Braziliei mâlul albastru e înlocuit cu unul *roşcat*, din cauza lateritului cărat de Amazon. Alte ori, mai ales în Oc. Pacific, predomină un *mâl verzui*, datorită glauconitului (Silicat hidratat de Al. Fer şi K) ce umple scoicuşoarele de foraminifere. In ţinuturile vulcanice *mâlul vulcanic* format din cenuşe, iar în jurul insulelor de corali *mâlul calcaros*, ţin cumpăna în acoperirea fundului mării.

Fig. 80. *Mâl cu globigerine.*

**Depozite abisale.** — Restul fundului Oceanelor, unde nu ajung depozitele terrigene cele mai fine, este acoperit cu depo-

www.dacoromanica.ro

zite provenite aproape numai din organisme. De aceia variază după ţinuturi.

In Oceanul Atlantic ca şi în cel Indian, apoi în partea australiană a Oc. Pacific, precum şi în curmezişul emisferei australe, domină *mâlul* calcaros *cu globigerine*. Acoper adâncimile dintre 500—3500 m.; e cel mai întins dintre depozitele organogene. E format (Fig. 80) aproape numai din scoicuşoare de foraminifere (într'un centimetru cub s'au găsit 200.000 scoicuşoare întregi), dar şi din diferite minerale mărunte (sulfat şi fosfat de Ca.).

Prin unele părţi restrânse din Oc. Atlantic, mâlul cu globigerine e înlocuit prin cel *cu pteropode*. In ambele elementul calcaros predomină (80%).

Sunt deposite mai de adâncime, în care nu se întâlnesc de cât rar scoici călcăroase, dizolvate în scoborârea lor de către apa mării. Mâlul călcăros dispare la adâncimile mai mari de 3500 m şi e înlocuit cu *Mâlul cu Radiolari,* cu scoica silicioasă. N'are prea mare răspândire. Se găseşte în Oc. Indian, între Indochina şi Australia, apoi în mijlocul Oc. Pacific.

Mult mai întins e *mâlul* cu *Diatomee*, alge silicioase, care trăesc ca plancton în ţinuturile reci din emisfera australă; formează un brâu lat în dreptul paralelei sudice de $60^0$.

Pe suprafeţi întinse se aşterne *mâlul roşu*, care cuprinde pe lângă silicaţi de aluminiu şi mult fer, apoi elemente rare ca Titan, Cobalt, Crom etc.

O particularitate a mâlului roşu e că se depune foarte încet, conţine zeolite, numeroase concreţiuni de oxizi de fer şi mangan care înconjur adesea oscioarele timpanului de la Balene sau dinţii de rechini.

Mâlul roşu acoperă peste 100 milioane de $Km^2$, întrecut numai de mâlul cu globicerine (128 mil. $Km^2$). Asupra originii lui nu e încă deplină lămurire. Unii îl socot ca provenind în parte şi din praful meteoric. E foarte probabil însă că reprezintă un soiu de Terra rossa, šilicatul rămas din disolvarea scheletelor şi a scoicelor numeroase ce fac parte atât din fauna pelagică, bentonică dar şi din cea abisală. Aşa s'ar explica încetineala formărei lui.

In unele puncte din regiunea depozitelor pelagice (în sudul Oc. Atlantic, în mijlocul Oc. Indian) s'a găsit năsip cu fire destul de maşcate. Sunt elementele provenite din năruirea crestelor locale de teren.

www.dacoromanica.ro

## DEPUNERI CHIMICE.

**Constituţia apei de mare.** — Apa oceanelor şi a mărilor se deosebeşte de acea a lacurilor şi râurilor, prin cantitatea de săruri disolvate în ea. Suma totală a sărurilor conţinute într'un litru de apă, în mijlociu este de 35 gr. *(Salinătatea marină).*

Această cifră variază. In Marea Roşie, unde evaporarea este puternică, salinătatea se ridică la 43 gr. In schimb în Marea Neagră (47) închisă, cu multe fluvii mari, salinătatea e de 18 gr., chiar 13 gr. în colţul ei Nordestic, urcându-se în adâncime la 22 gr. Marea Baltică are o salinătate şi mai mică (1).

Compoziţia apei de mare, în mijlociu, după Forchhammer este următoarea:

| | |
|---|---|
| Na Cl | 78.32 |
| K Cl | 1.69 |
| $Mg Cl_2$ | 9.44 |
| $Mg So_4$ | 6.40 |
| $Ca So_4$ | 3.94 |
| | 99.79 |
| residuuri | 0.21 |
| | 100.00 |

De scos la iveală este lipsa aproape totală de $Co_3Ca$, abundent în apele dulci. Calcarul adus de râuri este încorporat de organisme.

In afara elementelor arătate, apa de mare cuprinde în cantităţi minimale, numeroase alte corpuri. Nu lipseşte nici aurul (50 mgr la tonă). Cuprinde şi gazuri, cum e O necesar respiraţiunii organismelor şi $Co_2$ care se găseşte în cantitate mai mare de cât în atmosferă (40—50 cmc la litru de apă).

Caracteristic pentru Marea Neagră este existenţa hidrogenului sulfurat, în cantitate apreciabilă. Sub 183m. cuprinde între 0,33 şi 6,55 cmc la litru. Fundul mărei noastre este deci un cimitir, oxigenul lipsind aproape cu totul. $H_2$ S în contact cu sărurile de fer dă Fe S.

**Experienţa lui Usiglio.** — Prin evaporarea mai activă a apei de mare, sărurile ce le conţine se depun. După experienţa lui Usiglio, întâi se lasă puţina cantitate de $Co_3$ Ca şi oxizii de fer, apoi celelalte săruri după gradul lor de solubilitate. Când s'a evaporat 37% din apă, începe să se precipite gipsul, la 93% se depune sarea (Na Cl) şi clorura de magnesiu. Nu rămân

www.dacoromanica.ro

disolvate în restul apei de cât sărurile uşor solubile (KCl, $So_4$ Mg).

După această experienţă rocile care se formează din evaporarea mării sunt în primul rând gipsul şi sarea. Cercetările îndelungi ale lui van t'Hoff, au arătat că depunerile sărurilor nu se fac cu atâta simplicitate şi regularitate, căci sunt multe condiţiuni fizico-chimice care influenţează depunerea lor.

**Gipsul.** — Este o rocă cu structură grăunţoasă sau fibroasă, cu o duritate mică (1.5—2) putându-se sgâria cu unghia. Se disolvă în apă (1 parte la 2.20 părţi apă), mai uşor în apa puţin acidulată. Se găseşte în natură sau sub formă de cristali aparţinând la sistemul monoclin (adesea ca macle) sau mai ales sub formă de lentile intercalate în sedimente. Poate forma astfel, când e desgolit, stânci cu aspectul masiv, fără pături.

Gipsul este sulfat de calciu hidratat. Anhydrita, cristalizată în sistemul rombic, este sulfat de calciu curat. Ea se schimbă în gips prin hydratare şi mărire de volum.

O varietate mai dură (2) de gips, cu frumoase vine, aducând aminte de marmoră, mai ales când e luciat, este Alabastru. Gipsul se găseşte în toate formaţiunile. La noi este de vârstă terţiară.

Gipsul este una din rocile cele mai răspândite în România. Se întâlneşte sub formă de cristali (sarea mâţei), în argilele terţiare (Oancea-Covurlui Buitur-Hunedioara). Ca stânci masive e abundent atât în Carpaţi în preajma, sării, cât şi în alte regiuni, cum e în neogenul de pe Prut şi Nistru, (din Bucovina până'n Soroca). Răspândit este şi dincolo de Carpaţi. Există cariere de gips în Jud. Huniedoara (Vaidei), în Cluj (Cluj), în Maramureş (Sugătau), Zălau (Zălau, Jibău). Alabastru este exploatat la Micşău şi Koppand în Jud. Turda.

**Sarea.** — Ca mineral sarea cristalizează în sistemul cubic. Ca rocă (48) e granulară, formată din părticele cristaline, transparentă când e curată (Slănic-Prahova, Dej), de regulă amestecată cu substanţe pământoase sau bituminoase, când e cenuşie ori negrie.

E mai dură decât gipsul (2), sgâriindu-se cu un vârf ascuţit. E solubiltă în 2.8 părţi apă; aşa se explică numeroasele izvoare saline din ţinutul Carpaţilor. Cuprinde **(49)** mari cantităţi de gazuri (sarea plesnitoare dela Slănic), dintre care metanul domină (110 $cm^3$ într'un kilogram de sare). Din cauza aceasta în ocne adesea se întâmplă exploziuni (Tg.-Ocna 1873), sau chiar me-

www.dacoromanica.ro

tanul se aprinde (Doftana 1886) şi arde cu săptămânile. Poate cuprinde şi cărbuni, trunchiuri petrificate (Ocnele-Mari) sau chihlimbar (Tg.-Ocna). E în strânsă legătură uneori cu zăcămintele de petrol (Poiana-pe-Verbilău-Prahova), iar sondajele de petrol adesea trec prin sare.

Sarea dela Slănic e cea mai curată, cuprinzând şi 99.9 % Nacl.

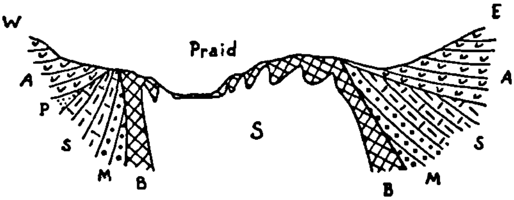



Fig. 81. *Masivul de la Praid,* cu breccia (B) şi acoperişul de argile (d. *Popescu-Voiteşti).*

Se prezintă, ca şi gipsul, în stare lenticulară. Prin încreţirea păturilor, sarea fiind plastică, lentilele se strâng, formează masive, ce alunecă spre periferie, învălite într'o breccie, care arată mişcarea ei. (Fig. 81). Masivul dela Slănic are o grosime constatată de 400 m. pe o lungime de 6—8 km., şi o lăţime de 3 km. Masivul dela Praid din răsăritul Ardealului are o capacitate constatată de 700 mil. m. c., iar cel dela Ocnele-Mari măcar 300 mil. m. c.

Fiind uşor solubilă, stâncele la exterior prezintă râglâituri asemenea cu Lapiezurile din Calcar; în ţinutul sărei ca şi al gipsului, se formează doline — Sovata — iar în structura interioară prezintă frumoase dungi încreţite, asemenea celor din gheţari. (Fig. 82).

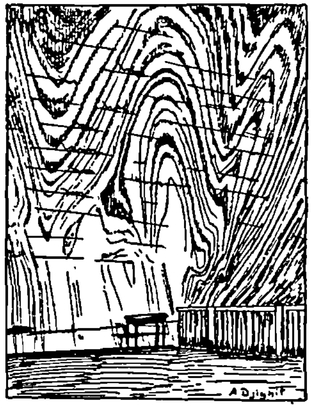


Fig. 82. *Dungile colorate în sarea din Ocna de la Uioara* (d. fotografie).

Sarea se găseşte în toate formaţiunile.

In India e de vârstă cambrică, lângă Petrograd devonică, în Virginia de Vest ori în Anglia carboniferă.

Interesante sunt zăcămintele permice de sare dela Stassfurt (Germania), pentru că în ele să găsesc şi sărurile mai solubile (Kainit= Kel. $MgSo_4$. $3H_2O$; Sylvin=Kel, Carnallit= Kel. Mg $Cl_2$. 6 $H_2O$ ş. a.) atât de importante pentru industrie. Sarea de la Berchtesgaden lângă Salzburg este triasică. Cele mai multe masive de sare sunt în Terţiar şi mai ales în formaţiunea saliferă carpatică (România, Polonia).

Părerea că mai toate masivele de sare de pe faţa pământului au aceiaşi vârstă, depuse în oceanele primitive şi că prin mişcări orogenice au alu-

www.dacoromanica.ro

necat printre straturi de vrâste diferite, de şi admenitoare nu pare a fi corespunzătoare realităţii (49').

România, în privinţa sării, e una din ţările cele mai bogate din Europa. Puţine masive sunt exploatate: Cacica (Bucovina), Tg. Ocna (Moldova), Slănic, Ocnele-Mari (Muntenia), Praid, Ocna Sibiului, Uioara, Turda, Dej (Ardeal) Sugătag (Maramureş). Sunt însă multe masive ascunse în subsol, arătate prin izvoare sărate, sondaje (Moreni, Băicoi, Poiana pe Verbilău) sau formând stânci (Meledic, Vrancea).

**Formarea sării.** — Dacă Marea Mediterană s'ar evapora complect, din ea n'ar rămânea decât un strat de sare gros numai de 25 m. De şi e neîndoios că sarea provine din evaporarea mărilor, greu să explică grosimea uneori de peste 1000 m. a masivelor de sare, de şi cum s'a spus, această grosime nu e primitivă, ci datorită îngrămădirii prin presiune.

Pentru lămurirea masivelor de sare şi a formei lor lenticulare, Ochsenius se bizuie pe condiţiunile fizice în care se găseşte Karabugas, golful aproape sugrumat de restul Mării Caspice, înconjurat de stepă „uscată şi cu vânturi".

Golful Karabugas, ca o caldare încinsă, e separat de Caspica printr'un prag înalt ce nu permite circulaţia apei de cât la suprafaţă. Pe marginea lui se depune sare, provenită din concentrarea apei. Grosimea masivelor, s'ar lămuri prin necontenita primenire a apei sărate venită din largul Caspicei, un contracurent de fund neputând exista din cauza pragului.

Experienţele îndelungate ale lui *Van't Hoff*, au arătat însă că depunerea sării nu se poate bizui pe fenomene atât de simple, căci legile fizicochimice sunt mai complexe, mai ales când soluţiunea cuprinde mai multe săruri iar temperatura este variabilă.

Oricum însă, mai ales de când J. Walther a atras atenţiunea asupra lacurilor sărate din stepă, în privinţa genezei sărei s'a stabilit că ea nu poate proveni decât din'tr'o soluţiune expusă condiţiunilor stepice. Soluţia poate fi sau apa de mare sau lacuri continentale devenite sărate prin isvoare şi râuri ce vin din regiuni cu sare. Uscăciunea ce le înconjură face ca soluţiunea să se concentreze şi să se depuie sarea, cum aceasta se întâmplă în marele lac Elton de lângă Volga, în lacurile din pustiurile Asiei. Beduinii de pe ţărmul Mărei Moarte, sapă gropi în năsip, le nmplu în repetate rânduri cu apa concentrată a Mării. In acest chip capătă calupuri de sare, adevărate masive în miniatură.

www.dacoromanica.ro

# CAP. XI.
# ACŢIUNEA ORGANISMELOR.

## A. *Acţiunea animalelor.*

**Animalele marine.** — Sunt animale marine cari au obiceiul să sfredelească pietrele, spre a-şi face un adăpost. Pe ţărmul Mărei Negre *Pholas* bunăoară sapă unele lângă altele tuburi destul de largi potrivit scoicii lungăreţe iar la Caliacra se găsesc numeroase lespezi găurite de Petricella lythophaga. Aricii de mare sunt în aceeaşi categorie cu Pholas. Prin aceasta nu numai că ajută la deplasarea materiei, dar indirect măresc suprafaţa de contact între pietre şi apa de mare, iuţind distrugerea lor.

**Animalele de uscat.** — Mai ales într'un ţinut de stepă, cum e mare parte din ţara noastră, acţiunea animalelor cavernicole, nu trebue de neglijat, căci joacă însemnat rol la formarea solului, dintr'un subsol friabil cum e loessul.

Sunt numeroase animalele care-şi fac locuinţa în pământ. Ele aparţin atât claselor inferioare (vespi, albine), cât şi celor superioare (Paseri, dar mai ales rozătoare de stepă ca: Popândău, Orbete, Hârciog, etc.). In special cârtiţele, la noi numeroase, pe lângă că-şi sapă sub pământ cotloane întortochiate, dar produc moşuroaie ce dau un aspect caracteristic şesurilor.

Influenţa râmelor în primenirea păturii superficiale a pământului, este prea bine cunoscută, după migăloasele şi măestritele cercetări ale lui Darwin. In număr mare, săpându-şi tuburi şi de 1 m., cărând la suprafaţă pământ cu humus de la adânc, rolul lor în formarea pământului arabil, e nepreţuit.

**Acţiunea omului.** — Omului ca factor geologic prea puţină atenţiune i se dă, de şi adesea activitatea lui este poate mai intensă de cât a multor alţi agenţi. Influenţa lui e variată şi mai mult destructivă (**53**).

Prin săpări de mine întrece activitatea tuturor animalelor. Cetatea de lângă Roşia, mină părăsită de pe vremea Romanilor, poate fi luat ca un

www.dacoromanica.ro

exemplu tipic de distrugere. Prin sistemul de se a scoate năsip din fântâni adânci şi îngnste, apoi astupate, s'au format pe dealul Ciricului lângă Iaşi numeroase mici doline; cele de la marginea dealului, fiind uşor rupte de şuvoaie au înlesnit formarea de mici basenuri de recepţie, care năruesc uşor muchea dealului. Canalizarea râurilor, stăvilarea apelor la lucrări de electrificare, construirea canalelor navigabile, influenţează mult asupra acţiunii cursurilor de apă, asupra inundărilor, deci a aluvionărilor, etc.

Indiguirea Padului din Lombardia, a avut ca urmare înalţarea patului râului, între Mantua şi Modena, cu 5 m, 50 numai în 5 veacuri, aducând prin aceasta adesea rupturi de diguri şi inundaţii. Marea năruire de la Elm, în Elveţia, din 1881, care a adus deplasări de milioane de tone de pământ, e datorită omului, prin săparea unor cariere prea adânci în coasta muntelui.

Se socoate la 1 mil. $Km^3$ materialul minier scos de către om din pământ pe fie care an.

Omul poate provoca variaţiuni în răspândirea geografică a animalelor, după cum poate distruge specii.

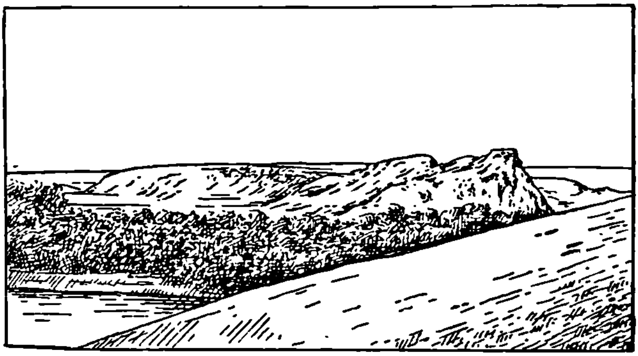


Fig. 84. *Stânca dela Ştefăneşti* (Botoşani), formată din tuburi de vermi (după o fotografie luată de *N. N. Moroşan)*.

Prin săparea Canalului de Suez şi a celui de Panama, s'au făcut legături între ţinuturi marine deosebite. Calul în America de Nord nu trăia pe vremea lui Cristofor Columb, iar şoarecii au invadat Australia de nu mai ştiu oamenii cum să scape de ei. Elefanţii, Balenele, Struţii sunt pe cale de a se stânge prin necruţătoarea vânare din partea oamenilor, dupăcum la noi, Bourul şi Zimbrul au fost nimiciţi în vremea istorică.

**Acţiunea constructivă a animalelor.** — Inainte de ori ce, animalele având proprietatea de a încorpora în trupul lor diferite substanţe minerale, silicioase (Spiculele spongierilor, scoici de radiolare) sau călcăroase, cele mai multe contribuesc după moarte la formarea de pături groase, din care sunt constituiţi munţi întregi (Calcarul cu Rudişti).

Une ori îngrămădirile acestea sunt locale, în care caz contrastul între ele şi rocile învecinate, clastice, este bătător la ochi.



www.dacoromanica.ro

In marea sarmatică s'au înălţat creste de calcar, alcătuite aproape în întregime din îngrămădiri de vermi şi Briozoeri (Fig. 84). Crestele sunt atât de răsărite din mediul învecinat argilos, încât întinse din Botoşani până departe în Galiţia, erau socotite mai înainte vreme ca ultimele valuri carpatice, deşi n'au nici o legătură nici genetică, nici morfologică cu ele **(54)**.

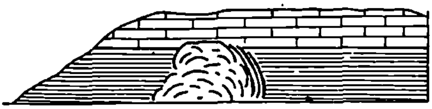


Fig. 85. *Recife de bryozoeri* în păturile sarmatice dela Cricov (Basarabia).

Ingrămădiri de Briozoeri alcătuesc şi depozitele sarmatice de la Chişinău şi Cricov **(55)**, putându-se prinde, ca şi în peninsula Kertsch, forma lor de escrescenţe, în continuitate laterală cu sedimente de altă natură (Fig. 85).

**Recife coraliene.** — Cea mai activă acţiune de construire o au Coralii, colonii cu schelet calcaros. Mai cu seamă cei din grupa Madreporaria cu forme arborescente sau semisferice, masive, sunt constructori harnici.

Condiţiunile lor de trai sunt restrânse; nu pot să se desvolte

Fig. 86. *Corali în recifele de lângă Australia.*

de cât în mările calde, cu temperatura niciodată sub 20°. Nu pot trăi de cât aproape de suprafaţă (până la 40 m. adâncime), unde planctonul e desvoltat. Cresc mai vioi în direcţia valurilor agitate, cu primenire de aer şi hrană; fug de apa tulbure şi liniştită.

www.dacoromanica.ro

Dacă aceste condiţiuni sunt îndeplinite, coralii se desvoltă formând *recife.* Acestea sunt de trei soiuri: *a)* recife *mărginaşe*, ca nişte prispe rupte, în imediata învecinare a unei insule; *b) recife bariere* când între valul format de ele şi margenea insulei este o lagună despărţitoare; *c) atoli* cu forma circulară, închizând în mijloc un ochiu de apă liniştită, contrast isbitor cu spuma valurilor ce se sbat la marginea externă (Fig. 87).

**Distribuţia recifelor de corali.** — Dându-se condiţiunile spuse mai sus, recifele de corali nu pot avea decât un ţinut restrâns, o zonă în jurul pământului, ce nu trece cu mult peste 20⁰ lat. nordică ori sudică. Cel mai lung recif coralian (2000 km) se găseşte dealungul coastei de răsărit a Australiei; cel de pe coasta Coledoniei-nouă are 750 km. Atoli se întâlnesc mai mulţi în Oceanul Pacific, formând numeroase şi mărunte insule

Fig. 87. *Un atol.*

Grupa Insulelor Marshall e formată aproape numai din Atoli), iar recife mărginaşe şi bariere se ridică şi până pe coasta Mării Roşii.

**Formarea recifelor coraliene.** — După Darwin, cel dintâi care a încercat să lămurească diferitele forme de recife, coralii nu se pot fixa de cât pe margenea unei insule, la adâncimea arătată. Crescând spre faţă, formează întâi recife mărginaşe. Apele de pe insulă, tulburându-le viaţa, ei se întind mai mult spre larg. Astfel iau naştere recifele bariere. Pentru explicarea atolilor Darwin face să intervină scoborârea fundului Oceanului, ceiace aduce cu sine dispariţia insulei de la faţă, formarea lagunei centrale, iar vechile bariere rămân vizibile ca atoli. Aceasta ar lămuri şi existenţa calcarului coralian la adâncimi mai mari de 40 m.

www.dacoromanica.ro

Explicarea aceasta elegantă în simplicitatea ei, nu a fost găsită generală. In multe regiuni cu recife s'a constatat ridicarea fundului oceanic.

Pentru majoritatea atolilor se admite însă că coralii s'au fixat fie pe conuri vulcanice ori mai ales pe îngrămădiri locale de sedimente organice, care au înălţat pragurile mai ridicate ale fundului, până la limita creşterii madreporilor. In apropierea Peninsulei Florida, pe unde curge curentul Golfului, condiţiunile de viaţă sunt atât de prielnice în cât sub el se formează bancuri de scoici pe care s'au fixat corali, a căror recife încep să apară la faţa apei.

**Calcaruri coraliene.** — Recife coroliene s'au format în toate vremurile, de şi nu în aceeaşi latitudine, dovadă de schimbarea zonelor climaterice în trecut. Recifele coraliene din vremea primară se găsesc până aproape de poli, iar în vremea secundară şi în Dobrogea.

In recifele coraliene nu trebue de aşteptat să se găsească numai corali şi mai ales colonii întregi de corali. Ceiace caracterizează tocmai calcarurile coraliene este faptul că ele sunt formate din frânturi de corali, cimentate prin calcar amorf şi amestecate cu scoicele altor animale. Astfel în recifele coraliene dintre Hârşova şi Topal, pe lângă fragmente de corali se găsesc arici de mare, brachiopode, lamelibranchiate cu scoica groasă. Rocile au aspectul masiv, putându-se lesne deosebi de păturile de calcar ce le înconjoară.

Lămurirea e dată prin cunoaşterea comunităţii de viaţă din recifele coraliene. Printre crengile de coral trăiesc o sumedenie de animale mai mărunte, care-şi găsesc hrana din belşug acolo de unde o iau şi coralii. Mari Tridacne, ca nişte albiuţe de copii, apoi fel de fel de arici de mare, peşti care se pun la întrecere în ce priveşte culoarea lor bătătoare la ochi cu „florile" coralilor, o lume a parte formează asociaţia recifală. Toate aceste rămân înmormântate în sfărămăturile ramurilor de corali, rupte de valuri şi apoi cimentate ca rocă. Pe de altă parte din circulaţia de mai târziu a apei, structura delicată a coralilor se perde, aşa încât recifele se transformă într'un calcar coralian poros, numai cu urme de corali, alăturea de ale altor animale.

## B. ACŢIUNEA PLANTELOR.

**Desagregarea prin plante.** —Acţiunea distrugătoare a plantelor este mai importantă de cât se socotea mai înainte, fiind variată şi generală. Prin viaţa lor legată de pământ nu au numai o influenţă mecanică, ci şi chimică. E cunoscut de multă

www.dacoromanica.ro

vreme că rădăcinele lasă pe o placă de marmură luciată urmele perilor radicali, prin sucul acid ce-l exudează, după cum nu e rar să se vadă rădăcini de brazi despicând, ca o pană, stânca în care s'au vârât. Influenţa microorganismelor însă este mult mai importantă; ele contribuesc la îmbogăţirea pământului în substanţe azotoase, ducându-şi viaţa în pătura superficială a pământului arabil.

S'a introdus chiar un termen nou biologic, *edaphon*, pentru comunităţile de vietăţi mărunte, corespunzătoare planctonului oceanic; o lume aparte, a cărei frământare contribue la prefacerea pământului în sol arabil îmbogăţindu-l în humus.

Toate grupele de plante contribue la desagregarea peliculei de la faţa pământului. Lichenii pe vârfurile stâncoase atacă mai ales stâncele de calcar. Algele monocelulare îşi duc viaţa nu numai în gropiţele mărunte de pe stânci, dar pătrund şi în crăpăturile fine de dolomit, atăcând mai ales prin bioxidul de carbon ce-l dau din ele. Bacteriile de tot soiul (nitrifiante, sulfuroase etc)., prefac pătura superficială a solului arabil. Urmele rădăcinelor care străbat în pământ, dau acces mai adânc aerului, iar prin descompunerea lor, formându-se $Co_2$ cât şi acizi humici, împrumută apei o putere mai mare de disolvare.

Fig. 88. *Impletitura rizomelor de papură în Plaur (*d. *Antipa).*

**Acţiunea constructivă a plantelor.** — Algele marine prinse la suprafaţa stâncelor, fac o coajă apărătoare împotriva valurilor. Alge călcăroase, din grupa Nulliporelor (Lithothamnium), construesc depozite groase de pături călcăroase.

Pături întregi de calcaruri formate din alge se cunosc în tot cursul vieţii pământeşti. Aşa sunt păturile cu Gyroporella din Trias sau calcarul cu Lithothamnium din terţiarul nostru (Malul Prutului, a Nistrului), păturile cu Diatomee din adâncurile mărilor, etc.

www.dacoromanica.ro

Tufurile călcăroase (travertinuri), sunt formate şi prin absorbirea de către plante a $Co_2$ din bicarbonatul de calciu solubil; gheiseritele se depun sub acţiunea unor alge filiforme (Leptothrix).

Plantele nu servesc direct numai ca mijloc de îngroşare a litosferii. Rădăcinele adventive de Mangrove, din ţinuturile tropicale, apără ţărmul de furia valurilor, iar prin fixarea pe ele a multor animale litorale (stridii), dau prilej la îngrămădiri de scoici.

Un rol asemănător, îl joacă şi sălciile din lungul Dunării cât şi din bălţi (B. Brăilei, Borcea), întru cât prin ţesutul rădăcinelor adventive opresc în loc mâlul sau alte plante, întărind malul.

**Plaur.**— O deosebită importanţă la noi au unele plante, în special papura *(Phragmites)*, la împotmolirea Deltei **(56)**.

Impletitura rizomelor (Fig. 88) cu ramurile aeriene, formează o rogojină groasă *(plaur)* ce înaintează dinspre ţărm către largul ghiolurilor, plutind la faţă (Fig 89). La marile viituri împletitura este acoperită cu mâl, dând prilej astfel altor plante să crească pe ea îngroşind-o. Alte ori plaurul se rupe în bucăţi care plutesc duse de vânt, până se lipesc de altă parte a ţărmului, unde se prind, continuând a creşte spre larg. Când încărcătura de mâl este atât de mare, în cât plaurul devine greu, la apele joase se lasă la fund, înălţindu-l. Sondajele făcute în asemenea regiuni au dat peste mâlul negru amestecat cu rădăcini de stuf putrezit, în grosime de 1 m. In săpăturile făcute la canalul Regele Carol ce leagă Braţul Sf. Gheorghe cu Razelmul, s'a găsit plaur vechiu acoperit cu aluviuni, pe care prind a creşte plante xerofile. Aşà s'a împotmolit legătura dintre L. Razelm şi L. Babadag.

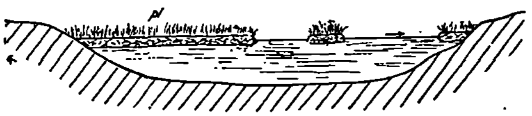


Fig. 89. *Plaurul (pl) şi insulele (i) plutitoare din deltă.*

## ROCI BIOGENE.

**Cărbuni de pământ.**— Mărele rol al plantelor e că dau zăcămintele de cărbuni de pământ, concentrarea carbonului din corpul lor, în anumite condiţiuni.

Spre deosebire de putrezire, când din corpul plantei în contact direct cu aerul nu rămân decât substanţele minerale, plantele izolate de oxigen, prin o pătură de apă bunăoară, dau cărbunii de pământ.

www.dacoromanica.ro

**Varietatea cărbunilor de pământ.** — După timpul când au fost formaţi, deci după vechimea lor, cărbunii de pământ sunt de mai multe soiuri :

a) *Turba* e cel mai nou, formându-se şi actual. Se găseşte pretutindeni, dar mai întins în ţinuturile reci, de şi nu lipseşte nici în regiunile subecvatoriale. Pentru formarea turbei sunt necesare depresiuni cu apă limpede şi o vegetaţie bogată. In regiunile noastre vegetaţia este formată mai mult din muşchi, care au proprietatea de a creşte spre suprafaţă, descompunându-se în adâncime. Amestecate cu muşchi sunt însă şi frunzele copacilor ce trăiesc prin preajma locurilor umede (Răchita) sau ale altor plante hydrophyle (Papura, Pipirig etc). Se formează ca şi la Plaur, o îngrămădire pâsloasă de substanţe vegetale, descompuse la adânc.

Turba astfel formată este un cărbune poros, o împletitură de resturi de plante abea carbonizate, de culoare rar negrie, mai ades castanie. Din cauza proaspetei formări, puterea calorifică a turbei este redusă

Turbăriile sunt întinse mai ales în depresiunea din nordul Europei centrale (Olanda, Germania) pe locul lăsat de ultima glaciaţie. La noi se găsesc destul de multe. Unele în ţinuturi joase (Jud. Satu mare, Făgăraş), altele prin căldările muntoase, (Maramureş, Dorna).

b) *Lignitul* este soiul de cărbune de pământ cel mai răspândit la noi, cuprins în depozitele terţiare. De culoare neagră pământoasă sau strălucitoare, are păstrat adesea structura plantelor lemnoase din care a luat naştere. Arde cu fum, lasă îndeajunsă cenuşă, iar praful de lignit are o culoare castanie. Cuprinzând mai mult carbon (55—73%), are o putere calorifică mai mare.

c) *Huila* este cărbunele de pământ şi mai vechiu, fiind format mai ales în vremea primară (carbonifer).

Lipsa aproape totală a acestor depozite la noi, aduce cu sine şi lipsa huilei, reprezintată numai prin câte-va zăcăminte de importanţă economică secundară. Este un cărbune negru, compact, cu cassura răşinoasă; arde cu flacără mică, fără a lăsa multă cenuşă. Din huila grasă, cu mai multe gazuri, prin distilare se capătă cocsul şi gazul aerian.

Ţările producătoare de Huilă, în Europa, sunt: Anglia, Germania, Franţa. La noi se găseşte prin Banat (Lupac, Reşiţa) ori Transilvania (Codlea, Cristian lângă Braşov).

www.dacoromanica.ro

d) *Antracitul* e cărbunele de pământ cel mai bogat în C. Negru strălucitor, arde fără funingene şi cu flacără mică, iar încălzit dă puţine gazuri. Fiind propriu mai ales pentru terenurile paleozoice, la noi nu se găseşte de cât la Schela (Gorj), în cantitate mică.

**Origina vegetală a cărbunilor de pământ.**—Compoziţia chimică a diferitelor soiuri de cărbuni este aceiaşi ca şi a lemnului, numai proporţia elementelor variază după vechime, deci după concentrare în C. Natura varietăţilor poate fi schimbată şi prin metamorfism. Lignitul în contact cu o rocă eruptivă să poate transforma în huilă, iar aceasta în antracit.

Compoziţia chimică a diferitelor varietăţi de cărbuni de pământ, variază după cum urmează:

| | C | H | O | N |
|---|---|---|---|---|
| Lemn (actual) | 50% | 6% | 43% | 1% |
| Turbă (cvaternar) | 60 „ | 6 „ | 32 „ | 2 „ |
| Lignit (terţiar) | 70 „ | 5 „ | 24 „ | 1 „ |
| Huilă (carbonifer) | 82 „ | 5 „ | 12 „ | 1 „ |
| Antracit (paleozoic) | 94 „ | 3 „ | 3 „ | urme. |

**Formarea cărbunilor de pământ.**—Procesul intim al transformării celulosei ($C_6\ O_{10}\ H_5$) în cărbune, nu este în totalitate destăinuit. Microorganismele par a juca un rol însemnat în această transformare, asemănată de unii cu fermentarea alcoolică, formându-se o substanţă mucilaginoasă de natură humică care constitue partea adevărată a cărbunelui.

Fapt sigur e că chiar în antracit s'a putut constata prezenţa ţăsuturilor vegetale, ceia ce nu lasă nici o îndoială asupra formărei cărbunilor din plante, sub o pătură izolatoare de aer.

Chipul cum s'a format zăcămintele de cărbuni, nu poate fi prea diferit de acel al turbăriilor de azi ([24]).

In estul Statelor-Unite, există un întins rezervor de apă, Dismal Swamp în Karolina de N. care e luat ca arătarea actuală a formării lignitelor. Pe fundul basinului e îngrămădit un strat gros de depozite, provenite din descompunerea diferitelor vegetale. In asemenea mediu trăieşte şi *Taxodium distichum*, găsit şi în lignitele din Petroşani, un arbore cu rizome întinse, din care ies trunchiurile aeriene. Prin descompunerea rizomelor, împreună cu a celorlalte substanţe vegetale, a luat naştere cărbunele de pământ.

In afară de acest chip de formare al cărbunelui de pământ, pe loc *(autochton)*, unde au crescut plantele care i-au dat naştere, minele de cărbuni de la Commentry în Franţa, arată că materialul carbonizat poate fi şi cărat de ape *(allochton)*, în chipul aluviu-

www.dacoromanica.ro

nilor. De altfel asemenea aluvionări de trunchiuri, nu sunt rare la fluviile mari, de prin pădurile ecvatoriale.

**Cărbuni din alge.** — O grupă importantă de cărbuni, cu o mai bogată cantitate de gazuri, une ori cu substanţe organice apropiate de ale petrolului, este de mult cunoscută sub numiri diferite: *Bogheadcoal, Cannelcoal, Kerosen,* **(57)**.

Sunt cărbuni bituminoşi, elastici cu o structură când compactă, când şistoasă. Constituţia lor microscopică arată pe lângă corpuri mici (alge, fire de polen) şi o masă fundamentală bituminoasă în care sunt implântate. Ard unele *(Kuckersit)* chiar la flacăra unui chibrit şi cuprind mari cantităţi de gazuri (300—400 mc la tonă), fiind folosiţi la fabricarea gazului de iluminat. In formarea acestor soiuri de cărbuni rolul principal l'au avut algele monocelulare, ori în genere celule izolate (fire de polen) îngrămădite pe fundul apelor liniştite, formând la început un mâl bogat în substanţe organice, la fel cu sapropelul actual.

Există şi azi exemple vii în această direcţie. In lacul Balcaş din Turchestan, cu apă sălcie, sunt îngrămădiri de alge cyanophycee, care dau, când apa se evaporează, o masă brună, elastică, având multă asămănare în privinţa constituţiei, cu Bogheadcoal. In lagunele sărate de pe coasta Australiei, trăeşte o algă în mare cantitate. cu particularitatea de a conţinea în peretele celulei o substanţă oleacee, în locul celulozei obişnuite. La uscarea lagunelor, se formează pe fund sau lângă ţărm, o massă brună asemenea cauciucului (Coorongit).

Cărbunii bituminoşi se găsesc mai ales în depozitele paleozoice. Se întâlnesc şi la noi în cantităţi destul de mari, chiar spre a fi exploataţi, în silurul de pe malul Nistrului. Kuckersitul din Estonia a fost întrebuinţat în vremea războiului la iluminatul Petrogradului.

**Chihlimbarul.** — Intre produsele de origină vegetală, se numără şi *chihlimbarul,* care dacă nu joacă un rol însemnat geologic, e important pentru noi din punct de vedere economic. **(58)**. E răşina fosilă a unor Pini din vremea terţiară. Este de culoare galbenă sau negricios (Buzău), se sfărâmă uşor, solubil în cloroform, benzen; arde, dând un fum gros şi un miros plăcut, ceiace făcea să fie întrebuinţat mai de mult la parfumatul încăperilor. Varietatea Rumanita se topeşte la 300—350°, având o duritate de 2.5—3. Cuprinde **(59)** C (85.42), H (11.46), S (0.54). Adesea ori are în el insecte minunat păstrate. Localitatea vestită, de unde şi Fenicienii se aprovizionau, e ţărmul Balticei în apropiere de Königsberg. La noi în mai mare cantitate se

www.dacoromanica.ro

exploatează în jud. Buzău (Valea Sibiciului) dar se găseşte şi în Neamţ (lângă Piatra Neamţ) ori Vâlcea (Olăneşti).

**Petrolul.** — E o rocă licidă, grasă, de culoare neagră-verzie. Greutatea lui specifică e variată, existând petroluri uşoare (Câmpeni-Bacău cu 0.773) şi altele mai grele (Ocniţa-Dâmboviţa cu 0.944).

Pe compoziţia chimică a petrolurilor se bazează industria atât de înflorită la noi, a distilării componentelor lor (benzină, parafină, petrol lampant etc). Hidrocarburile ce le constituesc sunt sau din seria metanului (79% în petrolul de la Câmpeni-Bacău) dar şi din cea aromatică (56% la Sărata-Monteoru). Pe lângă hidrocarburi se mai întâlneşte uneori Oxigen, Sulf (la noi puţin 0.28 — 0.33%, în cele din Algeria până la 2.19%) sau Azot. In apele din preajma petrolului se află şi iod.

**Origina petrolului.** — Aproape toată lumea ştiinţifică e de acord că petrolul nu poate să fie de cât de origine organică şi anume din substanţele grase, din răşini, ceară şi chiar din albuminoide, provenite fie de la animale fie de la vegetale, de la organismele de mari dimensiuni sau mai ales din îngrămădirile microorganismelor. Dovada naturii lui organice este şi prezenţa iodului ce se găsesc în izvoarele sărate, care vin din păturile cu zăcăminte de petrol. La formarea petrolului a jucat un rol însemnat şi prezenţa apei sărate, petrolul şi sarea fiind la noi tovarăşe aproape nedespărţite **(60)**.

Fig. 91. *Emigrarea petrolului* (negru) în bolţile anticlinalelor formate din roci poroase.

Roca în care s'au strâns hydrocarburele prin înceata descompunere a microorganismelor, la început avea constituţia sapropelului **(61)**. Aşa s'a format deocamdată şisturi bituminoase, atât de răspândite în Carpaţii noştri şi socotite drept roca-mumă a petrolului. Petrolul însă are o particularitate. El emigrează tot mai spre faţă, îngrămădindu-se în rocile poroase (grezuri, năsipuri) ce vin deasupra locului de formare. Astfel iau naştere zăcămintele secundare, cum sunt mai toate ale noastre, din care se exploatează petrolul. In şistuirle bituminoase unde s'a format, nu rămâne în cazul acesta de cât substanţe residuare de hydrocarburi, cu o constituţie ce nu le permit emigrarea.

www.dacoromanica.ro

G. Macovei, deosebeşte în Carpaţi două orizonturi de şisturi bituminoase, în care s'a format petrolul. Din cele mai vechi—barremiene—petrolul a emigrat. Dând însă de marne fine în care nu s'a putut de cât rar acumula, el s'a perdut în bună parte prin falii, de şi se cunosc şi gisimente, mai sărace, de această vrâstă (Răpciuni-Neamţ, Teliu-Trei Scaune).

Din al doilea orizont—oligocen—s'a alimentat toate zăcămintele bogate în petrol şi exploatate intens.

Ca şi sarea ori cărbunele, petrolul nu e legat de un anumit orizont geologic, întâlnindu-se din cele mai vechi straturi (Statele-Unite) până la cele mai noi (Hamburg). In România ca şi în Galiţia ori Bacu, zăcămintele de petrol se găsesc în terenurile terţiare.

**Asfalt.** — E o rocă de slabă duritate (2), ce arde, formată din amestecuri variate de hidrocarburi, probabil rămăşiţi din distilarea înceată a petrolului. Se găseşte sau impregnat în roci sedimentare (Năsipurile de la Matiţa-Prahova), sau ca lentile în năsipurile pontice, întinzându-se pe o linie de 8 km. de la Tartaros, peste Derna la Bodocos lângă Oradea-Mare. **(62)** Bogate cantităţi se află pe I. Trinidad (Venezuela), Marea Moartă etc.

**Ozocherita sau Ceara de pământ.** — Descoperită din apropiere de Slănic (Bacău), ozocherita este un produs de oxidare a elementelor parafinoase din petrol. **(63)** De culoare galbenă-murdară, se topeşte pe la $65^0$. In afară de România, se întâlneşte în mai mare cantitate, exploatabilă, la Borislav (Polonia).

**Gazurile naturale.** — Format în bună parte din methan ($CH_4$), gazul natural este şi el de origine organică,întâlnindu-se fie în regiunile petrolifere, cel dintâi eşit în erupţia unei sonde, fie în depozite mari, secundare (Ardeal), sau în lentile năsipoase, cu substanţe organice în descompunere (şesul Tisei, Miroslava-Iaşi). Dând de crăpături, se furişază în atmosferă (focurile nestinse de la Lunci, Lopătari în Buzău, Ocnele-Mari în Vâlcea, Sărmăşel în Ardeal) sau dând de ochiuri de apă produce Clocotişurile. Altfel iesă la sondare.

Compoziţia chimică a gazurilor naturale arată predominarea metanului (85% la Buştenari, 99.12% la Sărmăşel) pe lângă Azot, H, O, $Co_2$. Gazurile dela Sărmăşel sunt cele mai bogate din lume în metan.

Abundente câmpuri de gazuri naturale se găsesc în România, Statele-Unite, Italia, Rusia. In România **(64)** apare fie la un loc cu petrolul (Câmpina, Buştenari), fie mai ales în mari cantităţi, mai departe de câmpurile petrolifere (în Câmpia ardeleană).

www.dacoromanica.ro

**Sapropel.** — Ca şi Turba, se formează şi astăzi. E socotit drept tipul rocilor sapropelite (şist. bituminoase, Kannelcoal, Petrol), după cum turba e tipul humitelor (Cărbunii de pământ). Ia naştere pe fundul apelor stătătoare şi provine din amestecul mâlului fin cu substanţe organice putrezite în anumite condiţiuni, izolate de oxigenul din aer. Materia organică provine din Planctonul apelor (alge, animale mici), fiinţi bogate în oloiuri şi grăsimi.

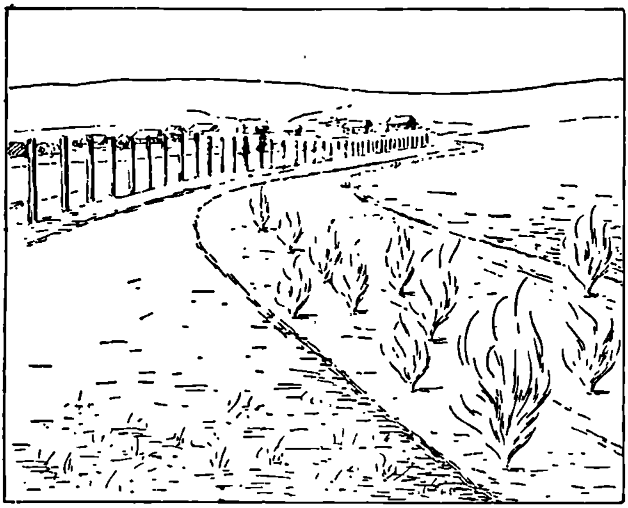


Fig. 92. *Eşirea gazului metan* prin crăpături după închiderea sondei în Sărmăşel 1912 (d. *K. v. Papp*).

Sapropelul uscat serveşte ca îngrăşământ natural, căci nu e destul de consistent decât rareori (Saprocoll), pentru a păstra substanţele combustibile prea lungă vreme.

Din distilarea artificială a sapropelului s'a putut căpăta hydrocarburi asemenea celor din petrol.

**Guano.** — Necurăţeniile de păseri, liliaci ori foci, amestecate cu cadavrele animalelor, depuse în locuri aride, ajung să se transforme într'o rocă foarte preţioasă pentru agricultură, căci cuprinde fosfat de calciu, dar şi săruri amoniacale. Depozite de asemenea natură se găsesc pe insulele de lângă coasta nordică din Chile, unde e pustiul cel mai arid (Atacama). Dacă ploile spală substanţele amoniacale, depozitele rămân totuşi bogate în fosfat de calciu, ce poate să împregneze şi rocile din atingere.

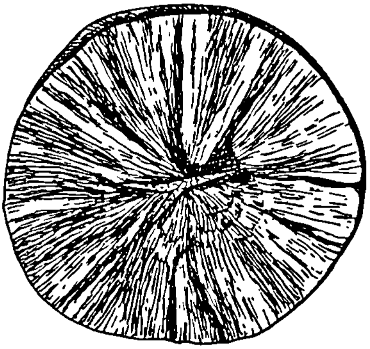


Fig. 93. *Secţiune într'un fosforit* (Neporotova-Nistru) (d. *Văscăuţanu* şi *Savul*).

www.dacoromanica.ro

Şi la noi se află un soiu de guano fosil exploatat, excrementele liliacilor îngrămădite în peştera Cioclovina (Ardeal).

**Fosforite.** — Cea mai mare parte sunt tot de origină organică, de şi pot proveni şi din alterarea apatitului (fosfat de calciu) cuprins în rocile eruptive.

Se găsesc sau impregnate ca granule, răspândite uniform în roci sau ca concreţiuni rotunde (Fig. 93) cu structură radiar fibroasă. In acest fel apar pe malul Nistrului **(64)** în depozite primare (Silur) sau secundare (cretaceu ori aluviuni).

### LITERATURĂ. (CAP. I.—CAP. XI).


1. **Bielz E. A.** Der Meteorsteinfall von Mocs. Verh. Mit. siebenb. V. Naturw. 1882 Sibiu.
2. **Tănăsescu I.** Studii preliminare asupra regimului termic în regiunile petrolifere din România. A. I. G. 1912.
   **Tănăsescu I.** Asupra regimului termic în regiunile petrolifere din România. D. S. I. G. III. 1912.
   **Bungeţianu D.** Observaţii de temperatură şi magnetism în sonda dela Filaret. Bul. S. St. 1910.

2\. bis. **J. de Lapparent.** Traité de Petrographie. Paris. 1923.

3. **Roman D.** Masivul eruptiv de la Greci. A. I. G. VII. 1913.
4. **Cădere D.** Asupra granitului de la Măcin. A. I. G. IV. 1910.
5. **Cantuniari St. N.** Masivul eruptiv M-tele Carol A. I. G. VI. 1912.
6. **Mrazec L.** S. l. schistes cristallines des Carpathes méridionales. C. R. Congrès geol. intern. Vienne 1903.
7. **Szadeczky I.** Rhyolitvorkommen von Nagybarod. Cluj. 1903.
8. **Cădere D.** Rocile eruptive de la Camena. A. I. G. 1921—24.
9. **Rozlozsnik P. şi Emset K.** Beitr. z. gen. petrogr. u. chem. Kenntniss d. Banatite d. Kom. Krassó-Szöreny. Mit. ung. G. A. 1908.
10. **Doelter C.** Z. Kennt. d. Dacite u. Quarzführenden Andesite Siebenbürgens. Tscherm. Mit. 1873.
11. **Athanasiu S.** Geol. Studien in den nordmold. Karpathen. Verh. 1899.
    **Buţureanu V.** Et. petrogr. et chim. s. l. roches andésitiques du massif eruptif Călimani. An. Sc. Un. Iassy 1903.
12. **Berwerth Fr. M.** Der Eläolithsyenitstock des Piriske bei Gheorgheni. Iahrb. sieb. Karp.-Ver. XXV. 1905.
    **Reinhard M.** Vârsta intrusiunei sienitului nefelinic dela Ditrău (Transilv.) D. S. I. G. 1911.
13. **Szadeczki I.** Tufstudien in Siebenbürgen. Muz. Füzetek. Cluj. 1914-17.
    **Mrazec L.** S. un tuf andésitique des environs de Bacău. Bul. soc. sc. 1898.
14. **Simionescu I.** Sur la presence des cendres andésitiques à la base du sarmatien de Dorohoi. Bul. St. Ac. R. 1920.
15. **Athanasiu S.** Asupra prezenţii cenuşelor andesitice în straturile sarmatice din Moldova de sud. D. S. I. G. 1911.
    **Preda G.** Geologia regiunii subcarpatice din partea de sud a districtului Bacău. A. I. G. 1917.


www.dacoromanica.ro

16. **Văscăuţanu Th.** Comunicăre inedită.
17. **Athanasiu S.** Clasif. genetică a rocilor sediment. D. S. I. G. V. 1916.
18. **Mrazec L.** Despre rocile verzi din conglomeratele terţiare ale Carpaţilor şi subcarpaţilor României, D. S. I. G. 1911.
19. **Roman D.** Intinderea, clasificarea etc., stratelor de carapelit în Dobrogea. D. S. I. G. 1916.
20. **Ionescu Balea M.** Les dunes de l'Oltenie, Paris 1923.
**Ioan P.** Studiul nisipurilor sburătoare din Rom. Rev. Pădurilor 1927.
21. **Pávai-Vajna Fr. v.** Ub. d. Löss d. siebenb. Beckens. Iahresb. 1909.
**Florov N.** Cvaternarul în Basarabia. Bul. Mus. Naţ. Chişinău. 1926.
**Mrazec L.** Asupra originii loessului în România. Bul. soc. st. 1899.
22. **Martonne E. de,** Lapiez dans des grès crétacés. Bul. S. G. Fr. 1899.
23. **Macovei G.** Relaţ. as. hidrol. Dobrogei de sud. D. S. I. G. 1923.
**Drăghiceanu M. M.** Studii asupra hidrologiei suterane din România Mare. Bucureşti. 1898.
24. **Murgoci G.** Asupra apelor artez. în câmpia română. D. S. I. G. 1912.
**Murgoci G.** De l'existence des eaux artésiennes dans la Plaine roumaine. Rev. de petr. 1912.
**Murgoci G.** Puţul artesian de pe domeniul Coroanei Gherghiţa ibid. 1912.
— Studii hidrologice în jurul oraşului R. Sărat D. S. I. G. 1923.
**Mrazec L.** Au sujet des eaux souterraines en Roumaine R. de Petr. 1912.
25. **Loczy L.** Die artes. Brunnen d. grossen ung. Alföld. F. K. 1912.
26. **Mihuţia A.** Die hydrographischen Verhältnisse des Kalkplateaus von Vaskoh. Bul. soc. geogr. ung. 1904.
27. **Tóth I.** Chemische Analyse der Trinkwässer Ungarns, Budapest. 1911.
28. **Ţeposu E. şi Câmpeanu L.** Apele minerale din Ardeal, Vechiul Regat, Basarabia şi Bucovina. Bucureşti 1921.
29. **Jekelius E.** Geyserite daciene din Harghita. D. S. I. G. XI. 1923.
**Athanasiu I.** Zăcămintele de Lignit din basinul pliocenic de la Borsec I. G. Stud. tehn. III. 3. 1924.
30. **Murgoci G.** Calcare şi fen. de erosiune în Carp. merid. B. S. Sc. Buc. 1898.
**Martonne E. de,** Result. scient. des excursions géogr. de l'Institüt de geogr. de l'Univ. de Cluj. Lucr. I. geogr., Cluj 1924. I. Massif du Bihor; II. Le massif banatique.
31. **Bielz E. A.** Beitr. z. Höhlenk. Siebenb. I. sieb. Kap. Ver. 1884-86.
31. bis. **Racoviţa E.** St. a. gheţăriei naturale zisă Gheţarul din Scărişoara. Bul. soc. st. Cluj. 1927.
32. **Popovici Haţeg V. şi Sângeorzan I.** Peştera de la Schitul Ialomiţa, Bul. soc. ing. I. 1897.
33. **Racoviţa E.** Speologia. Discurs recepţia Acad. Rom. 1926.
34. **Erbiceanu L.** Studiu privitor la lucrările pentru consolidarea malurilor din partea NW a Constanţei. Bul. soc. polit. 1911.
35. **Macovei G. şi Botez Gh.** Asupra fenomenelor de alunecări şi prăbuşiri de teren din jud. R. Sărat. D. S. I. G. VI. 1923.

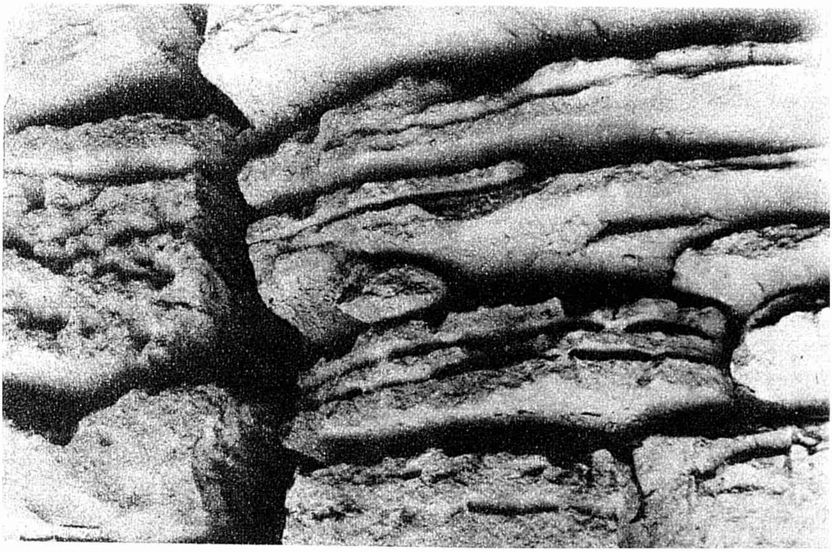

www.dacoromanica.ro

36. **David M.** Schiţă morfologică a podişului sarmatic din Moldova. Bul. soc. georg. 1921.
**Popescu-Voiteşti I.** Asupra prăbuşirilor de teren de la Proviţa-desus şi Poseşti. Rap. act. I. G. R. 1924.
37. **Szadeczki I.** Die Erdrutschungen bei Dank. Med. — Naturw. Mit. Cluj. 1898.
38. **Bielz. E. A.** Das Gebirgsee Gyilkosó in der Gyergyó und seine Enstehung in neuerer Zeit. Iahrb. sieb. Karp. Ver. 1888.
39. **Simionescu I.** Geologia Moldovei dintre Siret şi Prut. Ac. Rom. P. F. Ad.
**Enculescu P.** Câteva gloduri din podişul Moldovei D. S. I. G. II. 1910.
40. **Cobălcescu Gr.** Studii geolog. şi paleont. asupra unor ţerenuri terţiare din unele părţi ale României. Mem. geol. sc. milit. Iaşi. 1883.
**Fuchs Th.** Geol. Stud. în d. jüngeren Tertiärbildungen Rumäniens, Neues Iahrb. f. Min. Geol. 1897.
**Teisseyre W.** Die Schlammvulcane von Berca-Beciu. Congrès intern, Pétrole. Bucureşti T. I. 1912.
**Protescu O.** Structura geol. a regiunei Buzăului cuprinsă pe foile Beciu, Scheia şi Ivăneţ. D. S. I. G. 1923.
41. **Martonne E. de** Sur les terrasses des rivières carpatiques en Roumanie. C. R. Ac. Paris 1904.
**Martonne E.** Rech. s. l'évol. morph. d. Alpes de Transsylvanie. Paris 1907.
**Mrazec L.** Asupra cursurilor râurilor în Valachia. An. Mus. Geol. 1899.
**Sevastos R.** Les terrasses du Danube et du Sereth. Bul. soc. geol. Fr. 1903.
**Vâlsan G.** Remarques sur les terrasses de la plaine roumaine orientale. C. R. Ac. Paris 1913.
42. **Vâlsan Gh.** Bucureştii din punct de vedere geografic. An. geog. şi antr. 1910.
**Vâlsan Gh.** Câmpia română. Bul. soc. geogr. rom. 1916.
**Pană A.** Cursul inferior al Călmăţuiului. A. I. G. 1911.
43. **Brătescu C.** Câte-va captări cvaternare în Bucovina. Codru Cosminului Cernăuţi 1925.
**Mateescu I.** Geologia împrej. Huedinului. A. I. G. 1927.
44. **Athanasiu S.** Morphol. Skizze der nordmoldauischen Karpathen. Bul. soc. ştiinţ. 1899.
45. **Cvijic** Entwicklungsgesch. des Eisernen Thores. Peter. Mith. 1908.
**Martonne E. de.** Remarques à propos des observations sur la défilé des Portes-de-Fer. Bul. soc. geol. Fr. 1905
46. **Antipa Gr.** Câteva probleme ştiinţifice şi economice privitoare la Delta Dunării. Mem. Ac. R. Secţ. St. 1915.
**Brătescu C.** Delta Dunării. Bul. soc. geogr. 1912.
**Vidraşcu G.** Harta hidrografică a Deltei Dunării 1:50.000 Bucureşti 1915.
47. **Burada Adriana.** Anal. de l'eau de la M. Noire. An. Sc. Un. Iassy V. 1909.
48. **Istrati C. I.** Sarea din sarniţele României. Bucureşti 1894.

www.dacoromanica.ro

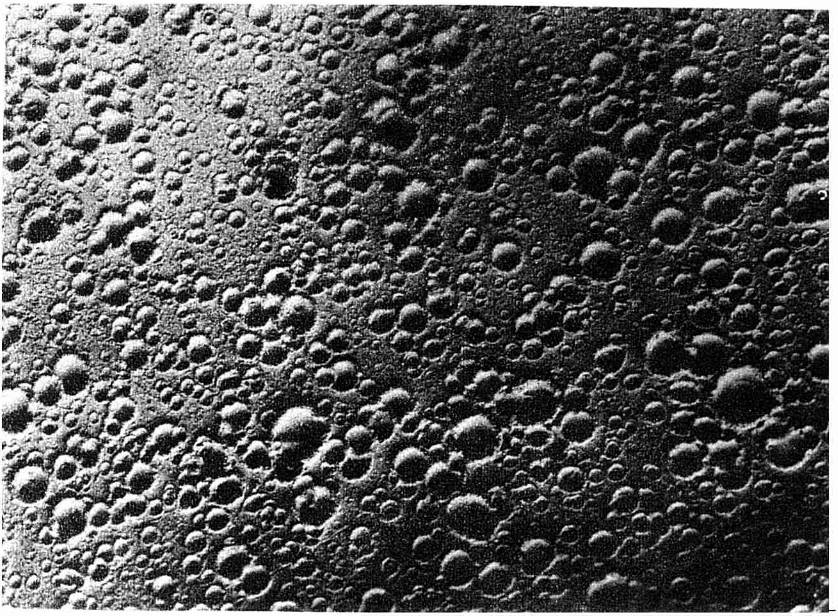
**Popescu-Voiteşti I.** Sur l'origine du sel. Bul. soc. g. Fr. 1921.
**Mrazec L.** Consideraţiuni cu privire la genesa şi vârsta sării. D. S. I. G. 1926.
49. **Costăchescu N.** Les gaz contenus dans le sel gemme et d. les volcans de boue de la Roumanie. An. sc. Un. Iassy 1906.
49'. **Popescu-Voiteşti I.** Geology of the salt domes in the Carpathian region of Roumania. Bul. am. Assoc. Petr. Geol. 1925.
50. **Socolow W.** Uber die Enstehung der Limane Südrusslands. Mem. Com. geol. Petrograd 1895.
51. **Petrescu Elena.** S. l. composition d. cert. Limans en rapport à celle de la Mer Noire An. sc. Un. Iassy XIII. 1924.
52. **Borcea I.** Faune des Limans de Roumanie. ibidem. 1926.
53. **Codarcea Al.** Omul ca factor geologic. Rev. St. Adamachi Iaşi IX 1923.
54. **Simionescu I.** Asupra calcarului sarmatic din N. Moldovei A. I. G. 1909.
55. **Simionescu I.** Note s. u. calcaire à Bryozoaires d. sarmatien de Bessarabie. Bul. sect. st. A. R. 1921.
56. **Antipa Gr.** Das Uberschwemmungsgebiet der unteren Donau. A. I. G. 1912.
**Pallis Marietta.** The structure and hystory of Plav; The floating Fen of the Delta of the Danube. Linnean Soc. Journ. London 1916.
57. **Atanasiu S.** Cărbunii de pământ. Natura 1923.
58. **Istrati C. I.** Rumanita sau succinul din România. An. Ac. Rom. 1895.
**Murgoci G.** Les gisements de succin en Roumaine. Asoc. rom. p. înant. Stiinţelor 1923.
59. **Istrati C. I. şi Mihailescu M.** Chihlimbarul de Olăneşti. Mem. Ac. R. S. St. 1903.
60. **Cobâlcescu Gr.** Discurs de recepţie Acad. Rom. 1893.
**Mrazec L.** Discurs de recepţie Ac. R. 1910.
61. **Mrazec L.** Ub. d. Bildung d. rum. Petroleumlagerstätten. C. R. Congrès intern. d. petr. Bucureşti 1910.
**Mrazec L.** Lecţiuni asupra zăcămintelor de Petrol Anal. Min. Rom. 1922.
**Popescu-Voiteşti I.** Noţiuni de geologia petrolului. Rev. muz. geol. min. Univ. Cluj 1924.
**Macovei G.** La formation des gisements de petrole en Roumanie. Trav. du I-er Congrès intern. des forages. Bucureşti 1925.
62. **Niculescu-Otin C.** S. l. produits obtenus p. l. distillation sèche de l'asphalte de Matiţa. Bul. sect. st. Ac. R. 1916.
**Posewitz Th.** Petroleum u. Asphalt in Ungarn. Mit. Iahresb. XV. 1907.
63. **Istrati C. I.** Despre Ozocherita din România. Bul. soc. st. 1897.
64. **Papp v. K.** Der Gasquelle bei Kissármàss im Kom. Kolosz. Iahresb. 1908.
— Die Sarmaser Tiefbohrungen. ibid. 1912.
**Motaş, C. I.** La sonde de gaz naturel de Basna. An. Min. 1922.
65. **Văscăuţanu Th. şi Savul M.** Asupra fosforiţilor paleozoici din Nordul Basarabiei. An. Min. 1927.

www.dacoromanica.ro



Fot. J. Launay

Oolituri dezagregate (Zid din Iaşi)



Fot N. Moroşan

Urma picăturilor de ploaie (Valea Prutului-Ştefăneşti)

www.dacoromanica.ro

# AGENŢII INTERNI.

## CAP. XII.

## VULCANI ŞI VULCANISM.

**Generalităţi.** — Sub numele de *vulcanism* se înţeleg toate manifestaţiunile legate de mişcarea către exterior a magnei din interiorul pământului. Unele materii topite n'au puterea necesară ca să străbată litosfera. Ele sunt injectate printre straturile acesteia *(filoane)* sau sunt îngrămădite în spaţiuri mai largi ori mai restrânse. Alte ori însă străbat până la suprafaţă, erup în diferite chipuri, adaugând forme noi *(conuri vulcanice),* formelor născute prin acţiunea agenţilor externi.

**Vulcani.** — Locul unde materia topită ese la suprafaţa litosferii poartă numele de *vulcan.* Une ori gura vulcanului *(crater)* abea se poate prinde, căci materia topită *(lava)* se întinde la faţa pământului, după cum e terenul pe care curge De regulă însă craterul se află în vârful unui *con,* format din materiile vulcanice şi străbătut de un *canal,* ce face legătură între exterior şi *vatra* cu magmă.

Vulcanii nu apar în locuri determinate. Pot să se formeze în plină câmpie (Jorullo din Mexic) sau pe spinarea unor munţi (Vulcanii din Anzii nordici), la faţa continentelor *(vulcani continentali)* sau pe fundul oceanelor *(v. submarini).* Nici înălţimea lor nu este aceeaşi. Sunt conuri vulcanice (Jorullo) care-şi înalţă craterul abea la 500 m., după cum Chimborazo, îl are ridicat la 6310 m.

Intre con şi crater iarăşi nu este nici un raport fix, totul atârnând de condiţiunile *erupţiunii,* înţelegându-se prin aceasta fenomenele ce întovărăşesc activitatea vulcanului la exterior.

Tot aşa sunt vulcani ce par *stânşi* (Harghita, Călimani), adecă în care nu se mai observă de mult vre-o mişcare, iar alţii în *activitate* continuă sau intermitentă. Până la 79 d. Hr. Vesuvul



www.dacoromanica.ro

era socotit ca stâns. Viţa de vie creştea aproape de crater. De atunci se află mereu în activitate, întreruptă de scurte perioade de linişte.

**Magma.** — Pentru înţelegerea fenomenelor vulcanice ca şi schimbările pe care lava le aduce rocilor învecinate, e necesar de a lămuri natura magmei, materia topită aflată la adânc.

Constituţia ei chimică e cam aceeaşi, măcar în anumite provincii mai întinse ori mai restrânse (Vezi pag. 24). Important de reţinut este că într'ânsa se află mari cantitaţi de gazuri, de natură deosebită ($H_2O$, He. CO, H. N. O. $H_2$ S.). Când se răceşte, gazurile scapă din încătuşarea materiei topite, ieşind cu putere prin crater sau străbătând rocile printre care a pătruns magma şi formând parte din *agenţii mineralisanţi*.

Experienţele lui *Gautier* au arătat că chiar în rocile eruptive solidificate, se mai găsesc încă gazuri, care intră în constituţia mineralelor sau formează inclusiunile constatate pe secţiuni microscopice. Prin sfărâmare şi încălzire, savantul francez a căpătat din granite, diabase etc., gazuri felurite ca $H_2O$, $CO_2$, CO, H. N. $NH_3$. Din serpentinele din Carpaţii meridionali, încălzite la 700°, s'au extras de asemenea însemnate cantităţi de gazuri alcătuite din $H_2O$, $CO_2$, CO, H. N şi Flor (1)

**Evoluţia unei erupţiuni vulcanice.** — Manifestarea erupţiei unui vulcan, variază atât după natura fizică a magmei (dacă e fluidă ori mai vârtoasă), cât şi după condiţiunile locale. De aceia voi lua ca tip descrierea erupţiunii Vesuvului din 79. d. H., când au fost nimicite multe sate şi oraşe (între ele Pompei), aşa cum reiesă din descrierea dată de Pliniu cel tânăr.

Se aud mai întâi sgomote subpământene, însoţite de cutremure locale, datorite drumului ce-şi face lava în adânc. Sgomotele se înteţesc până la paroxism, când din crater prinde a eşi o coloană de *fum* cu forme variate. Cea mai obişnuită, la Vesuv, e aceia a unei umbrele, fumul lăţindu-se de la o bucată de vreme sus în atmosferă. Prin asemănarea cu un pin comun în împrejurimile Neapolului, formei sulului i s'a dat numele de *pinie.*

Fumul nu este de cât amestec de vapori de apă şi alte gazuri, ce iau cu ele *părticele solide*, fine (cenuşă vulcanică), după cum fumul din hornul unei fabrici e amestec de gazuri şi fluturaşi de cărbune.

Din cauza deosebirii de temperatură, ca şi a presiunii cu care

www.dacoromanica.ro

ies gazurile, se nasc fenomene electrice, arătate prin fulgere urmate de tunete.

Din coşul vulcanului, prind a fi asvârlite, ca nişte rachete, boambe vulcanice felurite. Acestea, împreună cu cenuşa, se lasă pe coasta vulcanului, înălţindu-i conul; purtate de vânt, ajung uneori mai departe de crater.

Lăsându-se spre pământ, acopăr oraşe (Pompei), ce zac apoi împotmolite în cenuşa întărită.

Drumul prin coş e astfel liber îndeajuns, pentru ca să se poată ridica apoi *lava* topită, ce se scurge din crater pe coasta vulcanului, învăluită într'o ceaţă de aburi felurîţi.

Cu ieşirea lavei vulcanul se linişteşte din nou. Din crater nu mai ies de cât uşoare gazuri, nouraşii alburii de deasupra conului, până când şi ei dispar. Erupţiunea s'a terminat.

La o erupţiune complectă prin urmare sunt asvârlite în afară materii gazoase, fluide şi solide. Variaţia erupţiunilor atârnă de raportul dintre cantitatea acestor trei soiuri de material, la rândul lor în legătură cu natura magmei.

**Gazurile vulcanice.** — Gazurile care ies la începutul erupţiunii, sunt puţin cunoscute, căci sunt greu de prins. Se ştie numai atât că sunt foarte variate, formate din vapori de apă, $CO_2$, dar şi H. (dovedit la erupţia vulcanului Kilauea din I. Hawai), care se poate aprinde; se mai găsesc apoi As, CO, $CH_4$. constatate în norii arzători din vulcanul Pelée.

Cu mult mai lesne sunt prinse şi analizate *fumarolele*, gazurile ce ies din coastele vulcanului sau care întovărăşesc scurgerile de lavă.

Variază după temperatura lor şi evoluţia erupţiunii, existând o graduare ce se păstrează şi în timp.

*Fumarolele uscate* sunt cele mai ferbinţi. Ele învăluie lava când iesă din vulcan; sunt constituite din prea puţini vapori de apă, dar mai mult din cloruri, sulfate, azot. Repede însă dau produse de sublimare pe păreţii crăpăturilor de lavă sub formă de cristali mici de sylvină, sare etc.

*Fumarolele acide* mai reci (500—100°) se menţin mai îndelung. Sunt formate din vapori de apă amestecaţi cu acid clorhidric, acid sulfuros, din care cauză au un miros înţepător. Ele formează cloruri metalice, ce aştern pe lava întunecată o polealà strălucitoare şi fel de fel colorată.

*Fumarolele alcaline* sau amoniacale, cu temperatură sub 100°

www.dacoromanica.ro

nu cuprind de cât cloruri şi carbonat de ammoniu, cu degajeri de amoniac.

*Fumarolele reci*, cu temperatură scăzută sunt cele din urmă, formate din $H_2O$, $CO_2$ şi $H_2S$, mai rar carburi de hidrogen. Când $CO_2$ predomină capătă numele la *Mofette*.

Această seriare a fumarolelor pe aceeaşi scursoare de lavă, sau de la crater spre poalele vulcanului se constată şi în timp. Când un vulcan prinde a se stânge, nu mai dă din el de cât fumarole alcaline şi reci. In această *fază*, numită *solfatariană*, se află bunăoară, vulcanul Solfatara de lângă Neapole, care n'a mai erupt din veacul al 12-lea. Ultima răsuflare a vulcanului înainte de a se stânge complect, e formată din $CO_2$ şi $H_2S$, cum se vede în capătul sudic al Harghitei, vestit prin emanaţiunile de gazuri din apropiere de Tuşnad (M-te Puturosul); de aice se

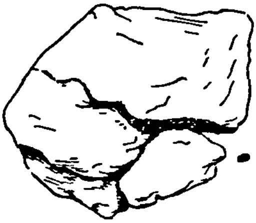


Fig. 93. *Boambă vulcanică* din andesiturile de la Tuşnad (d. *Uhlig*).

Fig. 94. *Boambă vulcanică* din basalturile de la Racoşul de sus (d. *Koch*)

exploata odată Sulfur, provenit din descompunerea acidului sulfuros; aice se foloseşte $CO_2$ pentru însănătoşare sau se prinde în tuburi de fontă.

**Materialul solid.** — E variat şi el, atât ca constituţie cât şi ca dimensiuni. Materialului mărunt, sfărmături de cristali, sgură, ori picături rupte, topite ca sticla, i s'a dat numele de *cenuşă vulcanică*. Cenuşele sunt duse de vânt departe. Cele din Harghita au ajuns până'n Basarabia. Solidificarea lor dau *tufurile vulcanice*, despre care a fost vorba.

Se numesc *lapilli*, bucăţile mai mari, ce se vede că au fost moi, după forma lor subţiată la capete. Bucăţile şi mai mari alcătuiesc *boambele vulcanice*, crăpate la faţă ca o pânea prea coaptă.

Ingrămădiri de lapili şi boambe, se găsesc în jurul vulcanilor de basalt din Perşani (2), în tufurile vulcanice din Călimani sau din Harghita. (Fig. 93 şi 94).

www.dacoromanica.ro

**Materialul fluid.** — E *lava*. După cum este acidă ori bazică, este mai fluidă ori mai vâscoasă. In cazul dintâi curge pe panta cea mai mare sau se întinde ca o faţă de masă. De şi lava când iese din vulcan, fie pe craterul principal (Vesuv), fie prin *conuri adventive* de pe coastă (Etna), poate avea o temperatură şi de peste 1000° (1200° la Kilauea), ea se răceşte repede la faţă, aşa în cât curge într'o teacă de sgură, formată din solidificarea părţilor periferice. In această apărătoare, rea conducătoare de căldură, lava se răceşte încet. După 20 de ani de la erupţie, lava ieşită din Cotopaxi avea 20-30° temperatură, iar în crăpăturile din lava vulcanului Jorullo, se putea aprinde ţigara după 50 ani de la erupţie.

După întărire, înfăţişarea câmpului eruptiv e diferit în legătură cu cantitatea de gazuri ce conţinea lava. Când e vâscoasă, curge încet şi după ce se întăreşte pare că e formată din fuioare. Când are multe gazuri, din potrivă e ca un câmp de sgură (Cheire în Auvergne, Sciare în Etna). Lava vâscoasă neputându-se scurge, formează domuri, solidificându-se aproape aşa cum a fost împinsă la suprafaţă. O asemenea bucată de dom, e vestitul ac, format cu ocazia erupţiunei vulcanului Pelée din Martinica (Fig. 95).

**Răspândirea vulcanilor pe faţa pământului.** — Rar regiune pământească în care să nu se arate măcar urmă de roci eruptive. Pământul ţării noastre e unul din câmpurile vulcanice cele mai de seamă din Europa. Activitatea vulcanilor din România a contenit de curând. Dovadă e, că din preajma lor tot mai ţâşnesc gazuri. De jur împrejurul podişului ardelean, lava formează ca o cunună, ceiace arată o activitate eruptivă întinsă până pe la începutul cvaternarului. Munţii Apuseni sunt în privinţa vulcanicităţii asemenea Platoului central francez.

Dacă în România nu sunt de cât vulcani aproape cu totul stânşi, în Europa se află regiuni cu vulcani încă în activitate. Aşa e pe ţărmul nordic al Mediteranei, în Italia şi Grecia. Aici se găsesc Vesuvul şi Câmpurile Flegreene de lângă Neapole, apoi Etna în Sicilia, Santorin în Arhipelag etc.

*Vesuvul* e un vulcan cu erupţiune complecsă. Lângă el se află Solfatara de la Puzzuoli. Stromboli din I. Lipari, cu o activitate tipică, zisă *stromboliană*, dă lavă fluidă. Cu o regularitate minunată, lava se ridică în crater şi se scurge uneori pe coasta muntelui, ca şi metalul topit dintr'un furnal. Gazuri abundente ies din crater, asvârlind multe boambe, dar mai puţină cenuşă.

www.dacoromanica.ro

Vulcano din I. Lipari, din potrivă are o lavă mai vâscoasă. Gazurile nu pot străbate prin astupuşul canalului, de cât formând explosiuni, ce proectează mari cantităţi de cenuşe. Acesta e tipul *vulcanian*.

La Etna, în Sicilia, se observă altă particularitate. Lava iese prin *conuri parazite*, mici, înşirate pe clina domoală a uriaşului, ce-şi înalţă vârful la 3220 m.

Vulcanul din I. Santorin, cu activitate recentă (1925), este tipul vulcanului submarin. Arhipelagul Santorin este format din insule exterioare (Thera, Therasia) ce reprezintă marginea craterului principal, asemenea cu Somma de pe Vesuv, iar insulele mărunte din interior (Neakaymeni, PalaeaKaymeni) sunt scurgeri de lavă întărită.

Insulele au apărut în vremurile istorice şi sunt mărite în diferitele perioade de activitate ale vulcanului.

O altă regiune vulcanică din Europa este I. Islanda, vestită şi prin gheizere.

Caracterul vulcanicităţii în Islanda, este faptul că lava ţâşneşte din conuri înşirate în linii drepte, ca dealungul unor crăpături. Insuşi Islanda întreagă e o insulă rămasă din prăbuşirea unui continent.

Dacă în partea răsăriteană a Oceanului Atlantic vulcanii activi sunt restrânşi aproape la cei pomeniţi, în schimb în jurul Oceanului Pacific există un *lanţ de foc*, care începe în Camciatca, merge dealungul Asiei, prin I. Sundelor până'n Noua-Zelandă, pentru ca prin Terror şi Erebus de lângă continentul Antartic, să se lege cu Vulcanii din Anzi, continuându-se până'n Alasca şi I. Aleute. Vulcanice sunt mai ales insulele din Mediterana asiatică (Iava, Sumatra), ca şi din cea americană (Antilele). Insemnaţi vulcani sunt şi în cuprinsul Oceanului Pacific (I. Sandwich).

In mijlocul continentelor, vulcani activi sunt mai rari. In partea de răsărit a Africei se ridică câţi-va (Kenia, Kilimandjaro) în lungul marii gropi africane, iar în interiorul Asiei se cunosc puţini (Ararat, Rubruck în Kuenlun, în Tianşan etc).

Vulcanii din jurul Oceanului Pacific sunt foarte activi. Unii din ei s'au făcut vestiţi prin *caracterul explosiv* al erupţiunii. Aşa e Krakatau, de la capătul I. Sumatra. In 1883 a erupt cu atâta furie, încât cenuşele asvârlite până la 70—80 km. înălţime, au rătăcit multă vreme înainte de a se depune, producând apusuri roşii de soare, vizibile şi în Europa. Sgomotul explosiunii s'a auzit la aproape 5000 km. depărtare iar valurile produse prin scufundarea vechiului crater, în locul căruia a pus stăpânire marea, s'au simţit până pe coasta Americei.

Erupţie explosivă a avut şi vulcanul Timboro, tot din Mediterana asiatică (1815) ca şi Taravera (1886) din Noua-Zelanda, a cărui explosiune a distrus o parte din gheizerele vestite prin frumoasele depuneri ca nişte

www.dacoromanica.ro

aghiazmatoare, aranjate în trepte. Nici din Krakatau, nici din Taravera nu s'a scurs lavă.

Vestită e şi erupţia vulcanului Pelée din Martinica (1902) prin norii arzători, ce s'au rostogolit din craterul vulcanului, liniştit vreme de 50 ani. Gazurile otrăvitoare, cu o temperatură de 800°, s'au lăsat spre oraşul St. Pierre, nimicindu-l cu locuitori cu tot, în câteva clipe. Pe lângă gazuri, din Mt. Pelée a ieşit şi lavă andesitică, vârtoasă ca aluatul; nu s'a putut scurge, ci s'a înălţat ca un astupuş ridicat de gazuri, sub forma unei stânci ca o piramidă, prăbuşită apoi în parte. *Lacroix* consideră erupţia muntelui Pelée, drept un *tip deosebit, pelean.*

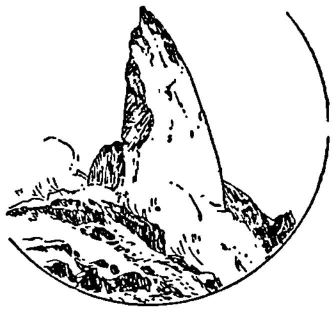


Fig. 95. *„Acul" rămas din erupţia M-lui Pelée.*

Vulcanii din I. Sanwich constitue tipul *Havaian.* Aici e cu totul dimpotrivă. Lava e atât de fluidă în cât curge, formând cascade. In 1885 un curent de lavă din Vulcanul Mauna-Loa a atins 72 km lungime, 7 km lăţime şi 80 m grosime. Gazurile neavând nici o opunere, ies lesne, acoperind doar craterul larg cu vapori ce se pierd sau când ţâşnesc mai cu mânie iau înainte părţi din lavă, care se solidifică sub forma unor sârme sau fire de păr.

In sfârşit e demn de pomenit că vulcanii din Anzii Americei de sud, cu conuri înălţate pe spinarea munţilor, sunt devastatori prin torentele de noroi ferbinte ce se scurg de pe ei cu iuţeală; sunt datorite topirii repezi a omătului ce acopere vârful vulcanilor.

**Structura conurilor vulcanice** este în legătură cu natura erupţiunii. Vulcanii care, ca Stromboli, aruncă mai mult boambe şi lapili, au conul format din straturi înclinate în jurul axei conului. Cei ce vor asvârli mai mult cenuşă, ca Vulcano, au conul la fel, numai că păturile în jurul imediat al craterului sunt înclinate înspre axa conului, pe când cele de la periferie, în afară. Când vulcanul are o erupţie mixtă, ca Vesuvul, straturile de cenuşe alternează cu scurgerile de lavă, după cum intrusiuni radiare întăresc şi mai mult conul (Fig. 96). La vulcanii de tipul Hawaian conurile au un profil larg, format aproape numai din lavă.

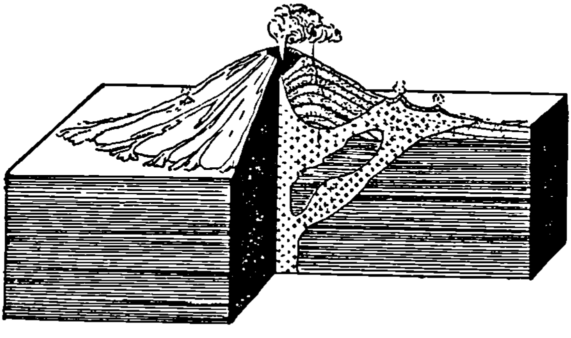


Fig. 96. *Structura unui con de tip complex.*

www.dacoromanica.ro

**Distrugerea conurilor vulcanice.** — Conurile vulcanice formate din scurgeri de lavă sunt mai greu atacate de agenţii atmosferici. Ele se păstrează mai îndelung. Astfel e cu şira Calimani-

Fig. 97. *Pichupichu din Bolivia, cu o Caldera (*d. *Stübel).*

Harghita, unde se văd chiar craterele, de şi au erupt în vremea terţiară.

Când în formarea conului predomină cenuşele, acestea sunt lesne atacate de puhoaie; ele încep atacul conului. Se naşte o ruptură în coasta vulcanului (Caldeira) ca un circ (Fig. 97) în mijlocul căruia poate să răsară alt con mai mic. Aşa e înfăţişarea Vesuviului de azi. Somma nu e de cât un vechi crater rupt într'o parte. Conul este astfel săpat radiar. Invălişul neîntărit, e lesne îndepărtat, nerămânând de cât astupuşul de lavă din canal, ca în conul vulcanic de la Berza (Fig. 98) cu ceva din învălişul de tufuri. Intrusiunile radiare de lavă, apar ca nişte ziduri în ruine.

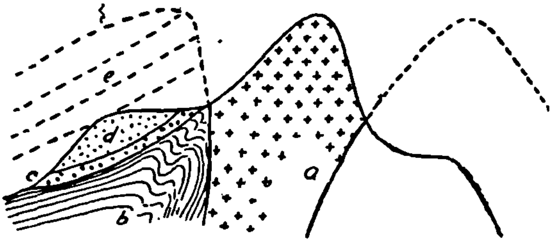



Fig. 98. *Conul vulcanic de la Barza (M-ţii Apuseni)* a = canalul plin cu dacit; b = substratul stratigrafic c = scurgeri de lavă d = tuf; e = restul conului.

Cu vremea conul este complect îndepărtat. Pe locul vechiului vulcan nu rămâne de cât umplutura canalului, cum se observă în Munţii Perşani, în centrele de erupţie ale Basaltului. Cetatea Cohalmului este înălţată pe un asemenea astupuş, pe

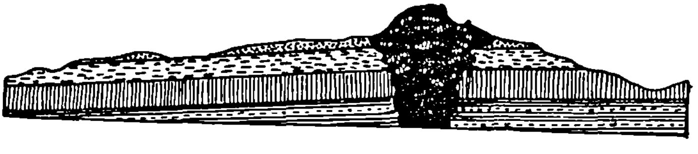


Fig. 99. *Canal umplut cu dacit* din apropierea Dejului (d. *Koch*).

când în apropiere se mai poate prinde legătura dintre scurgerele lavei la suprafaţă, cu centrul de erupţie (Fig. 99).

Degradarea fiind mai adâncă, nu se vede de cât lava întărită,

www.dacoromanica.ro

legătura cu vatra magmatică. Pe o hartă geologică apare fie cu secţiunea unui cilindru, fie ca o cheotoare, forma crăpăturei prin care a străbătut. Aşa e la marginea Munţilor Banatului, pe o linie ce începe de la Moldova-Nouă înspre nord (Fig. 100).

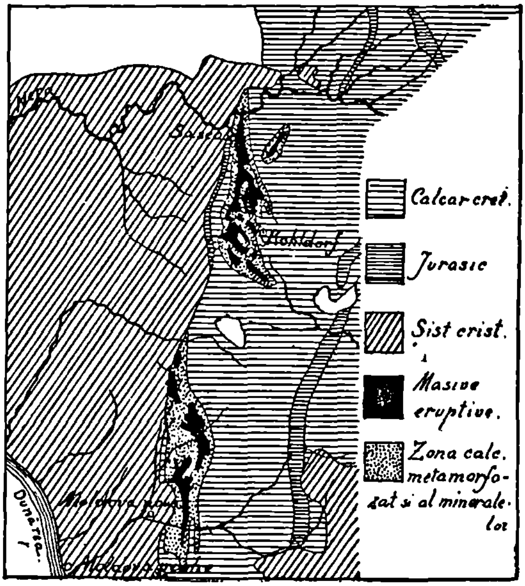



Fig. 100. *Urmele erptive rămase în lungul faliei banatice* (d. *Suess*).

**Laccolite.** — Erupţiunile vulcanice nu se manifestă numai la exteriorul litosferii. Adesea lava nu poate străbate învălişul de straturi din cale. Atunci sau se vâră printre păturile din drum, sau mai adesea le ridică în spinare când nu sunt groase, formând îngrămădiri ca o pâne, numite *laccolite*, cu numeroase apofise în toate direcţiile. Când erosiunea le scoate la iveală, ele formează spinări de dealuri izolate, cu profilul larg, cum e Muntele Carol I de lângă Turcoaia (Dobrogea).

Lava din lacolite, ca şi din ori ce expansiune vulcanică, poate străbate rocile învecinate în direcţiuni diferite formând *filoane eruptive* sau *Dyk*-uri, care adesea rămân ca nişte ziduri, mai rezistente la desagregare (Fig. 103).

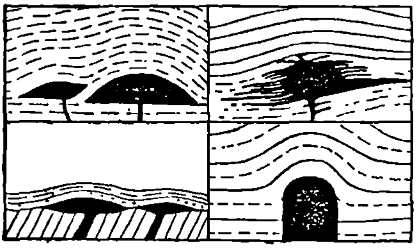


Fig. 101. *Laccolite* (d. *Harker*).

**Batholite.** — Şi mai la adânc sunt ıngrămădiri de lavă, cu volume mai mari de cât laccolitele, putând fi socotite drept vatra de alimentare pentru vulcanii de la faţă. Acestea sunt *batholitele*. Desgolite prin denudare, se arată pe hărţile geologice ca suprafeţi întinse, înconjurate de o aureolă de roci metamorfozate (Fig. 104).

www.dacoromanica.ro

**Cauzele vulcanismului.** — Răspândirea actuală a vulcanilor dovedeşte o strânsă legătură între gurile de foc şi marile scu-

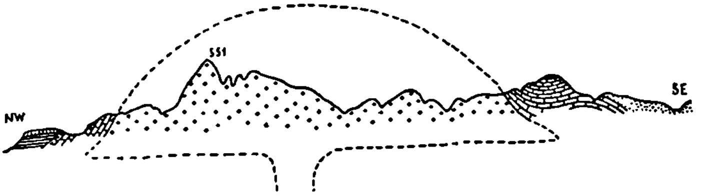



Fig. 102. *Laccolitul de lângă Ocna-de-fer, Banat* (d. *Halavats*).

fundături din scoarţa pământească. Cei mai numeroşi vulcani sunt în jurul Pacificului, iar ţinuturile mediteraneene, formate prin prăbuşiri, sunt pline de vulcani. Incepând de la Ţibleş şi până 'n Perşani, vulcanii terţiari din România sunt înşiraţi la marginea depresiunei ardelene.

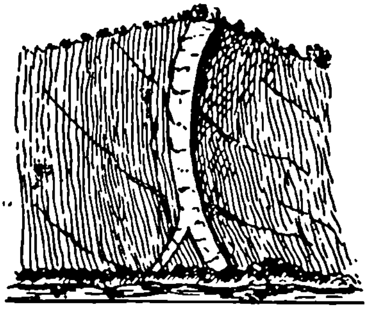


Fig. 103. *Filon de dacit* în şisturi cristaline din Bihor (d. *Koch*).

Chiar în aşezarea lor mai amănunţită, vulcanii sunt dispuşi linear, cum e în Islanda ori în America centrală; aici nu sunt în lungul istmului, ci în curmeziş, pe linii paralele.

Aceste fapte nu pot duce de cât la concluzia că este o legătură strânsă între mişcarea sloiurilor pământeşti şi apăsarea lor pe lava din adâncime, care pătrunde mai lesne prin spaţiurile de mică rezistenţă, cum sunt crăpăturile.

Puterea ascensională a lavei nu este datorită numai mişcărilor din litosferă, ci şi expansiunei gazurilor din ea. Mai înainte se credea că apa mării străbate până 'n adânc, unde prefăcută în vapori prin apropierea de vatra cu lavă, provoacă erupţia.

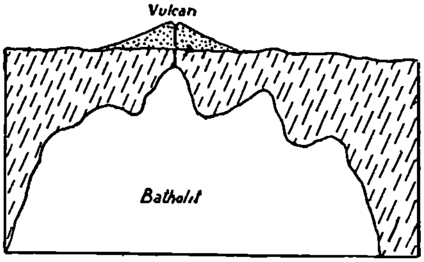



Fig. 104. *Un batholit* (d. *Kayser*).

Se cunosc vulcani, prea departe de mare pentru ca lămurirea aceasta să poată fi satisfăcătoare.

S'a dovedit însă că lava ferbinte, poate conţinea mari canti-

www.dacoromanica.ro

tăţi de gazuri felurite, în volume de 6-7 ori cât a rocii. Puterea lor elastică ar fi îndeajunsă pentru a prileji nu numai ridicarea lavei, dar şi a explica diferitele soiuri de erupţiuni, dela cea mai liniştită, când lava e fluidă şi gazurile nu găsesc rezistenţă, până la erupţiuni explosive.

In multe ţinuturi — Jura suabă, — sunt *vulcani embrionari*, simpli stâlpi de lavă ce străbat pături fără nici o urmă de fracturi. Formarea lor nu poate fi lămurită de cât prin puterea de explosiune a gazurilor, care au ridicat lava, umplând canalele. Alte ori (Africa de Sud) acestea — aşa numitele *Necks* — sunt pline cu sfărmături de roci eruptive, ceiace arată iarăşi o explosiune. Tot de pe urma explosiunilor s'au format şi craterele pline cu apă — *Maare* — din platoul renan. La această categorie se socoate şi Lacul Sf. Ana, de lângă Tuşnad.

www.dacoromanica.ro

## CAP. XIII.

# CUTREMURE DE PĂMÂNT.

**Generalităţi.** — Nu e fenomen pământesc care să bage mai mult groaza în oameni, de cât un *cutremur de pământ*, care răstoarnă măcar pentru câte-va clipe noţiunea stabilităţii scoarţei pământului, cu care ne-am obişnuit. In ţinuturile unde cutremurele sunt mai rare, ca la noi, în popor lungă vreme să măsoară timpul de la o asemenea sguduire mai puternică, cum e acea bunăoară care a dărâmat în parte Turnul Colţii din Bucureşti, în 1802.

Cutremurile de pământ sunt manifestările unui desechilibru static, întâmplat în interiorul pământului. Sunt cutremure nesimţite de om, dar simţite de unele animale mai sensibile sau de aparate de înregistrare *(Microseisme)* şi altele, puternice, care pot ajunge catastrofale *(Macroseisme)*.

Ţinându-se în seamă tocmai de nenorocirile pe care le pot provoca, studiul lor a luat în anumite ţări (Japonia, Italia) o desvoltare deosebită, ducând la individualizarea ramurii din geologie, care se ocupă cu fenomenele seismice *(Seismologia)*. In acest capitol nu se va arăta de cât latura geologică a cutremurilor de pământ.

**Seismografe; Seismograme.** — Pentru înregistrarea celor mai uşoare microseisme, în vederea propagării lor prin litosferă şi corpul pământesc, s'au construit aparate complicate, numite *seismografe*, a căror rost e nu numai să însemne timpul când a început un cutremur, dar şi variaţia amplitudinei vibraţiunilor născute.

Seismogratele, în principiu, nu sunt decât nişte pendule, unele orizontale altele verticale (Fig. 105), a căror vârf greu pus în oscilaţie, înscrie pe un cilindru cu hârtie înegrită, ca şi în aparatele fisiologice, linia ce arată variaţia vibraţiunilor *(Seismograme)*.

www.dacoromanica.ro

In seismogramele căpătate de la cutremure depărtate *(teleseisme)* se pot deosebi trei faze (Fig. 106).

1. Faza iniţială cu amplitudini la început mici, apoi mai mari (I).
2. Faza principală cu amplitudine maximă, neregulată (II).

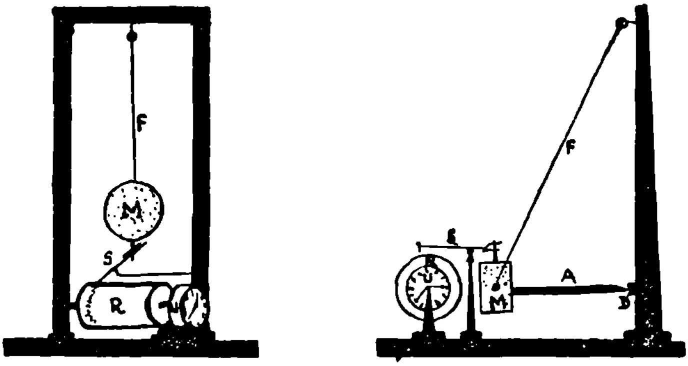



Fig. 105. *Schiţa seismografelor verticale şi orizontale.*

3. Faza finală, cu vibraţiuni mici, largi care apoi încet ajung la linia liniştită.

Seismogramele sunt variate, după cum cutremurul e apropiat sau mai depărtat.

**Macroseismele.** — Sguduirile ajunse la suprafaţa pământului au intensităţi deosebite. Sunt mai tari în *epicentru,* suprafaţa restrânsă ce corespunde în direcţie radiară *hypocentrului,* locul presupus ca izvor al sguduirilor; în epicentru sguduirile sunt mai puternice şi slăbesc din ce în ce cu cât se depărtează. Liniile care unesc punctele în care s'a constatat aceeaşi intensitate seismică se numesc *isoseiste*; ele delimitează zona sau câmpul sguduit. Unindu-se prin linii punctele în care sguduitura a avut loc în acelaş timp se capătă *homoseistele.*

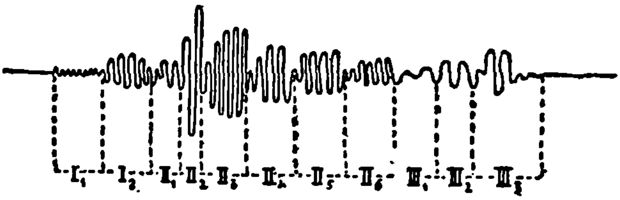


Fig. 106. *O seismogramă.*

Epicentrul rar e o suprafaţă redusă la un punct. De obicei există o zonă epicentrală, cu întinderi deosebite şi cu forme ce variază după împrejurări, cele mai dese ori fiind elipse lungite (Fig. 107).

www.dacoromanica.ro

Pentru măsurarea intensităţii macroseismelor şi pentru ca observarea lor să fie cu putinţă de făcut de cât mai mulţi observatori, s'a stabilit grade de intensităţi — *scara seismică* — în ordine crescândă, după stricăciunile mecanice uşor de constatat.

Scara seismică stabilită de către Rossi şi Forel, modificată de Mercalli, este cum urmează:

I. *Sguduiri microseismice*, nesimţite de om, înscrise de instrumente.

II. *Sguduiri foarte uşoare*. Simţite numai de câteva persoane ce stau liniştite, în special în rândurile de sus ale caselor înalte.

III. *Sguduire uşoară*, simţită de mai multe persoane, dar tot puţine faţă de populaţia unei regiuni.

IV. *Sguduire mijlocie*, încă nesimţită de toată lumea, dar de mulţi din cei ce sunt în casă, mai puţini din cei de pe stradă. Plafondurile trosnesc; lămpile suspendate oscilează puţin.

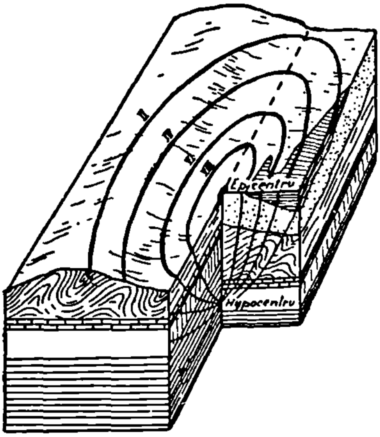



Fig. 107. *Reprezentarea unui sloiu pământesc sguduit.* Liniile negre sunt isoseistele cu indicaţia gradelor după scara seismică *(d. Sieberg).*

V. *Sguduire tare*, simţită de toată lumea din casă şi multă lume de pe stradă. Persoanele care dorm se deşteaptă. Ceasornicele se opresc; obiectele suspendate se clătină mai tare.

VI. *Sguduire foarte tare* simţită de toată lumea. Spaima e generală; cei din casă dau busna afară. Tencuiala cade; casele mai şubrede crapă.

VII. *Sguduire extrem de puternică*. Clopotele prind a suna de la sine; hornurile se năruesc. Uşoare stricăciuni la multe case.

VIII. *Sguduire ruinătoare*. Năruirea *câtorva* case; stricăciuni însemnate la altele.

IX. *Sguduire desastroasă*. Năruirea *totală* a câtorva case; stricăciuni grave la altele, aşa în cât nu mai sunt de locuit. Victime omeneşti.

X. *Sguduire catastrofală*. Oraşele rămân ca bombardate; victime omeneşti numeroase. Pământul crapă, stâncile se năruie.

**Numărul şi durata cutremurelor de pământ.** — De regulă cutremurele de pământ vin pe neaşteptate. Ele pot dura câte-va secunde. La Casamicciola pe Insula Ischia, au fost îndeajunse numai 16 secunde ca să omoare 2300 oameni şi să dărâme 1200 case. Alte ori cutremurile de pământ în aceaşi localitate se simt luni şi chiar ani, de şi nu într'una ci cu tării deosebite. Cutremurul din regiunea Oltului (1916) a ţinut vre-o 4 luni. Sunt regiuni *(aseismice)* în care aproape nu se ştie ce e cutre-

www.dacoromanica.ro

mur de pământ (Canada, Brasilia); sunt altele *(peneseısmice)* ca la noi, unde cutremurele sunt rare şi mai niciodată catastrofale. Sunt în sfârşit ţinuturi unde cutremurele se simt aproape zilnic, aducând din vreme în vreme catastrofe mari şi numeroase victime omeneşti (regiuni *seismice*). In 7 ani (1850-57) s'au înscris 701 cutremure în Italia, 1086 în Alpi. Nu e zi în care pe coasta vestică a Americei de sud să nu se simtă undeva un cutremur, iar oraşul Lima de 11 ori a fost sguduit.

Unul din aceste ţinuturi e Japonia. Observarea cutremurilor de pământ a devenit un serviciu de stat, existând .aproape 1500 staţiuni seismice, ca şi staţiunile meteorologice de la noi. De 15 veacuri în Japonia se fac observări seismice, în care timp s'a înregistrat nu mai puţin de 223 catastrofe, cum a fost aceia din 1923, când portul cel mai mare al Japoniei, Jokohama, a fost aproape în întregime nimicit. Restrânse uneori şi localizate, iau întinderi imense alte ori. In 1891 suprafaţa sguduită a fost aproape cât a României (240.000 Km. p.). In Europa, Grecia şi Italia sunt în aceleaşi condiţiuni aproape ca Japonia. In Grecia se înscriu în mijlociu 275 sguduiri pe an.

**Manifestarea cutremurelor de pământ.** — Efectele mecanice ale cutremurilor de pământ, pot să fie de trei soiuri. Sunt sguduiri *verticale*, când pietrele din pavajul străzilor sar în sus, ca nişte mingi. La Riobamba (1797) din America de sud, cadavrele au fost asvârlite din morminte. Alte sguduiri sunt *ondulatorii*. In 1811, pe Missuri, arborii din pădure se înclinau ca grâul pe lanuri, bătut de vânt. Incâlcindu-şi ramurile, se scoteau unii pe alţii din rădăcini, iar propagarea undelor se prindea după sgomotul făcut de arborii încâlciţi. Sunt şi *mişcări orizontale*, numai într'o direcţie, după cum la punctul de interferenţă între două mişcări în sensuri deosebite, pot să aibă loc efecte rotatorii. Partea superioară a unui monument funerar, la Chatak din Assam (1897), a fost ca tăiat şi sucit aproape de 45 grade în jurul axei.

**Efectele geologice ale cutremurelor de pământ.** — Sguduirile seismice nu au efect numai asupra caselor, crăpându-le sau năruindu-le. Urmele lor se văd şi în scoarţa terestră, de la cele mai simple, trecătoare, până la cele mai complexe, arătând prin aceasta şi cauza lor.

Nu rar pământul crapă, spre a se închide la loc, une ori înghiţind case ori dobitoace.

Numeroase şi lungi crăpături descrie Schueller, vizitând

www.dacoromanica.ro

regiunea dintre R. Sărat şi Siret, după cutremurul de la 1838 Ianuar 11 (Fig. 108 şi 109).

Din aceste crăpături a eşit apă şi mai ales năsip, care a umplut casele din Corbul, Băbeni; la Suceşti, lângă Râmnic, un copil a căzut într'o asemenea crăpătură şi nu a mai văzut lumina zilei (3).

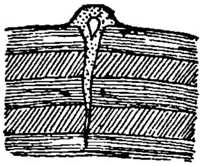


Fig. 108. *Pământul crapat şi umplut cu năsip (d. Schueller).*

Iviri de năsip, de apă, asvârlite pe crăpături sunt citate în numeroase cazuri. Tot aşa au loc alunecări de straturi. Intr'un cutremur din Grecia (1861), ţărmul de la Achaja, a alunecat pe o distanţă de 13 Km, în mare. Munţii se năruesc (Turkestan în 1887), stânci se prăbuşesc (Calabria 1783), putând aduce formare de lacuri ori inundaţii.

Fig. 109. *Crăpături în pământ şi case;* Băbeni, Râmnicul-Sărat *(d. Schueller).*

In timpul cutremurului din Calabria (1783) s'au format nu mai puţin de 50 de basene cât roata de car, pline cu apă. In cutremurul de la 1912, din regiunea gurilor Misisipilui, apă amestecată cu mâl negru, ca nămolul vulcanilor glodoşi, a eşit din pământ în aşa de mare câtime în cât a ajuns până la burta cailor.

Fluviile pot fi oprite din mersul lor. Intr'un cutremur din 1811, Misisipi a început a curge la deal, fiind zăgăzuit în drum, iar când zăgazul s'a rupt, a venit cu atâta furie în cât a luat înainte o pădure întreagă. Izvoarele seacă. In timpul cutremurului de pământ de la Lisabona (1755) cel mai pomenit eveniment din veacul al 18-lea, după Revoluţie, isvoarele de la Teplitz din Bohemia au secat o clipă spre a isbucni cu putere, dar roşii ca sângele.

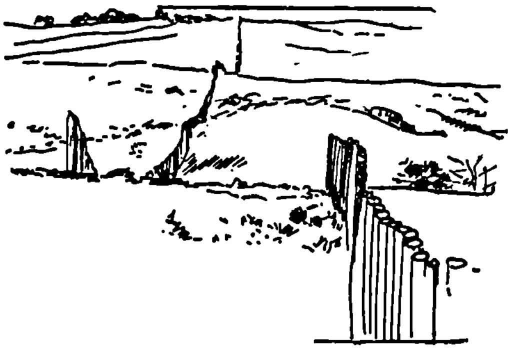


Fig. 110. *Gard rupt şi deplasat cu 5 m.* Cutremurul de la St. Francisco 1909. *(Schaffer).*

www.dacoromanica.ro

Multe alte semne de asemenea natură, arată că cutremurile de pământ sunt urmările unor mişcări în scoarţa terestră.

Cele mai bune dovezi sunt aduse din cutremurul din California (1906), unde s'a format o linie de fractură lungă de 440 Km., paralelă cu coasta mării, cu o scoborâre de nivel une ori de 1,2 m., dar în acelaş timp şi cu alunecarea orizontală de 2,38 m. a părţilor rupte.

Deci pământul nu numai că a fost crăpat, ci sloiurile s'au deplasat în sens vertical dar şi orizontal.

Acelaş fenomen s'a întâmplat şi în Japonia (Fig. 111). Diferenţa de nivel de ambele laturi ale crăpăturii, a fost de 6 metri, iar alunecarea orizontală de 4 m., aşa încât drumurile nu mai erau în continuitate. După ultimul mare cutremur din Japonia (1923), fundul oceanului, din lungul coastelor, s'a scufundat pe o suprafaţă de 700 Km², cu 720 m., pe când alăturea s'a ridicat de 318 m.

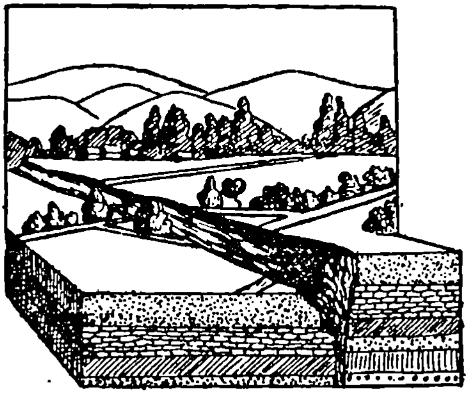


Fig. 111. *Urmările cutremurului din Japonia 1891.* (d. *Sieberg*).

**Cauzele cutremurelor de pământ.** — Sunt *cutremure locale,* cu efecte restrânse, care pot fi datorite prăbuşirii, în adânc, a unei peşteri sau a unui spaţiu gol provenit din disolvarea unor roci ca sarea. Astfel e cutremurul de pământ de la Klana (Istria) în 1870. Mai întinse pot fi *cutremurile vulcanice,* care întovărăşesc mai întodeauna erupţiunile violente, fiind datorite deplasării magmei, care-şi face loc prin canal. La tipul vulcanilor explosibili (Krakatau, Bandaisan în Japonia la 1888) cutremurile provocate pot să se simtă şi la o mai mare depărtare.

Cutremurul provocat tot în Japonia, în 1914, de erupţia vulcanului Sakurashima, nu numai că a fost catastrofal la vre-o 10 Km. depărtare, la Kagoshima, dar a fost înregistrat şi în Europa.

Cele mai numeroase sunt *cutremurele tectonice,* legate de deplasările sloiurilor din scoarţa terestră. Aceasta rezultă şi din repartiţia zonelor seismice. Regiunile aseismice corespund ve-



www.dacoromanica.ro

chilor socluri continentale, înţepenite şi stabile din cele mai vechi timpuri, cum e acea finosarmatică, ce se prelungeşte până 'n Moldova (31).

In regiunile cu relativ puţine cutremure, cum e la noi, punctele cu mai mare seismicitate sunt sau dealungul unor linii de scufundare (Galaţi-Focşani) sau la marginea ori în interiorul munţilor.

Cele mai numeroase cutremure se simt în zonele de scufundare (în jurul M. Mediterane) sau în zonele muntoase. Elveţia bunăoară e una din ţările în care se înregistrează mai numeroase cutremure, de şi rar desastroase.

Dovada legăturii dintre cutremure şi munţi a fost scoasă întâi

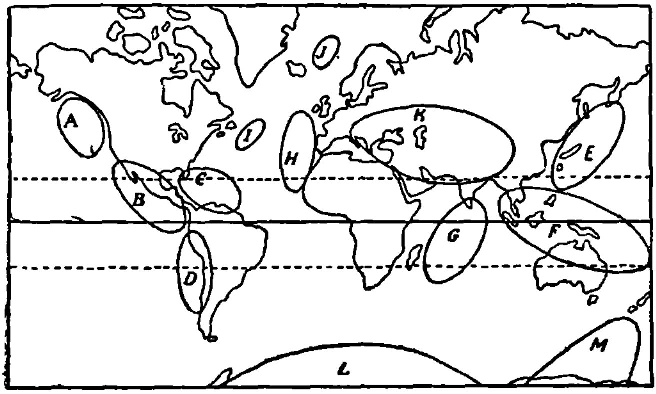


Fig. 112. *Răspândirea câmpurilor seismice (d. Arrhenius).* A. B. C. D. = Câmpurile legate de Cordilieri; H. I. J. = cele de prăbuşirea Atlanticului; K = de lanţul Alpino-hymalaian; E. F. = Lanţul pacific; G = Prăbuşire indomadagascară; L. M. = Câmpurile antarctice.

în relief de E. Suess, aducând, între altele, exemple din capătul răsăritean al Alpilor ori din Italia sudică.

In cea dintâi regiune Suess deosebeşte 3 linii principale seismice. Una (Linia Mürz), cam în lungul râului Mürz, având la un capăt Leoben, sguduit în diferite rânduri, la celălalt Semmering. Alta e *linia Thermelor*, de la Viener-Neustadt la Viena, în lungul căreia se găsesc multe isvoare termale (Baden, Mödling) iar alta deacurmezişul Alpilor, ajunge până'n Bohemia, E linia Kamp, în legătură cu structura Alpilor (Fig. 113).

In Sudul Italiei toate cutremurele din Calabria se întâmplă pe o zonă semicirculară, paralelă cu coasta de azi, drept centru având insulele vulcanice Lipari.

Şi în România se pot stabili asemenea *linii seismice.* Una ar fi dusă prin Tulcea, (cutremurul din 1892), Galaţi, (1894)

www.dacoromanica.ro

Focşani, (1894, 1912) în legătură cu marginea ridicată a Dobrogei, şi cu cea mai adâncă scufundare a Câmpiei Române de la Mărăşeşti, unde a fost epicentrul cutremurului din 1912. In acest ţinut a avut loc cutremurul de la 1838, descris de Schueller, cel de la 1908 resimţit şi în ţările vecine.

Cutremurul de la 1913, se pune în legătură cu falia Dunării, **(4)** dându-i-se ca axă seismică linia Corabia-Brăila. Şi îndelungul cutremur de pământ din 1916, care a ţinut vre-o 4 luni, însoţit de bubuiri subpământene, este în legătură tot cu aşezarea ramurii orientale a Alpilor Făgăraşilor. Mai toate cutremurele înregistrate la noi par a fi localisate pe liniile tectonice transversale Catenei Carpatice, arătând nestabilitatea echilibrului din gropile care se întind la periferia Carpaţilor, între aceştia şi marginea platformelor finosarmatică, balcanică sau horstul dobrogean **(5)**.

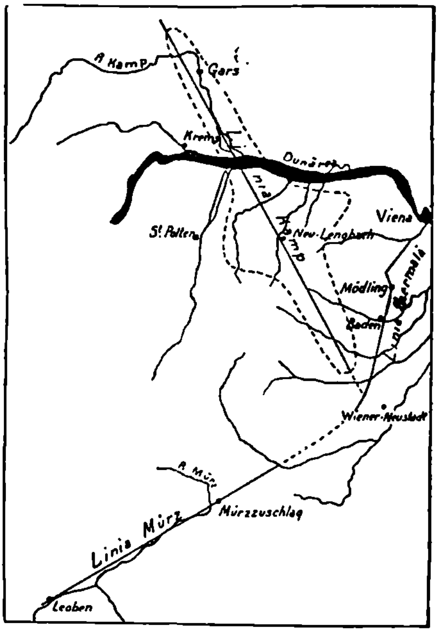


Fig. 113. *Liniile seismice din capătul Alpilor orientali (d. Suess)*

**Seisme marine. Potopul.** — Cutremurele de pământ se simt şi în largul Oceanelor, însoţite de bubuituri submarine; vasele pare că ar întâlni în cale bancuri de năsip.

Cu mult mai rele sunt propagările vibraţiunilor seismice de la ţărm spre mare, când apele se retrag de se sbat peştii pe năsip, spre a reveni cu furie, acoperind porturile şi târând corăbii pe uscat.

La cutremurul de la Lisabona (1755), nenorocirea cea mai grea a venit de la mare. Inspăimântaţi de năruirea oraşului, mulţi locuitori s'au refugiat pe cheiu. Marea i-a spălat, ducându-i la fund.

Coastele Japoniei sunt bântuite de dese valuri, cu efect desastros. Trec peste ţărm, îneacă satele şi apoi se liniştesc. Adesea ori pescarii venind din larg, unde n'au simţit nici un sbucium

www.dacoromanica.ro

al mării, nu mai găsesc nici urma caselor spălate. *Tsunamis* e numele ce l'au dat japonezii valului seismic.

Suess, a dovedit că potopul biblic, se datoreşte unui concurs de fenomene, din care nu lipsesc şi cele seismice. Ele nu numai că n'au fost generale, dar nici măcar nu s'au întâmplat în Palestina. Făuritorii Genezei, au împrumutat legenda de la Asirieni, la care fenomenele sunt descrise mai credincios, în epopea lui Izdubar.

Ţinuturile Mesopotamiei, ca şi cele din prejur, adesea sunt bântuite de cicloane venite dinspre Oc. Indian, iar cutremurele de pământ sunt dese şi catastrofale în întreg ţinutul, aducând sbuciumul mării.

Ca urmare a fost şi o stavilare a apelor Tigrului şi Eufratului, cu revărsări mărite şi de apa ploilor. Un prevăzător, Hasis-Adra în epopea chaldeană, devenit Noe în Biblie, avea gata pentru ori ce întâmplare, revărsările nefiind rarităţi în acele locuri, o corabie unsă cu asfalt pe din lăuntru şi pe din afară, după obiceiul păstrat încă pe valea Eufratului. După retragerea apelor, corabia a rămas aninată de coasta unui deluţ jos şi nici de cum pe vârful Araratului, înalt şi cine ştie unde aşezat, cum stă scris în Geneză.

Şi astfel Potopul se reduce la un concurs de fenomene naturale, pe o suprafaţă restrânsă, cum se întâmplă şi azi în multe ţinuturi ecvatoriale. Din cauza groazei de care au fost zguduiţi supravieţuitorii, fenomenul local a fost generalizat, cum de altfel iarăşi se întâmplă la multe popoare de pe insulele din O. Pacificului.

www.dacoromanica.ro

# MIŞCĂRILE DIN LITOSFERA

*(Noţiuni de tectonică).*

**Generalităţi.** — Vulcanii, dar mai ales cutremurile de pământ, dovedesc până la evidenţă că în interiorul pământului nu domneşte linişte. Prin radiaţiune se perde căldură; prin presiune se schimbă condiţiunile fizice ale materiei. Necontenit echilibrul se sfarmă, tinzându-se să se restabilească. Sunt aceleaşi fenomene, bine înţeles în proporţii altele, constatate şi în soare. Mişcările interne au ecou şi în litosfera rigidă, care nu poate fi socotită drept continuă, ca pielea pe corpul animalului. Cu o constituţie neegală, va avea locuri de mică rezistenţă, unde se va rupe.

Deci litosfera e formată din sloiuri cu mişcări încete sau mai repezi, uşoare ori mai violente, une ori radiare alte ori tangeniale, după jocul şi intensitatea forţelor de sub ea.

Pe baza existenţii sloiurilor, care plutesc pe magma lăuntrică, este concepută ipoteza lui Wegener asupra formării continentelor. Europa şi Africa, cu conturul sigmoidal n'ar fi de cât sloiuri desprinse din America şi alunecate spre răsărit.

Studiul acestor mişcări ce au sau au avut loc în litosferă se face în ramura geologiei generale numită *Tectonică.*

www.dacoromanica.ro

## CAP. XIV.

## MIŞCĂRI EPIROGENETICE

**Linia ţărmului.** — Semne că o bucată de pământ se lasă ori se ridică, nu pot să existe de cât acolo unde e o linie de comparare. Suprafaţa de unde se socot toate înălţimile este *nivelul mării*, iar linia de întretăiere a feţei mărilor cu planul vertical al ţărmului, se numeşte *linia ţărmului*. Ea este arătată de regulă prin urmele loviturii valurilor, ca o scobitură uşoară, un şir de peşteri, ori ca nişte prispe mai late.

La Caliacra se observă deasupra şirului de jos de peşteri, altele, sub far, la înălţime de câţi-va metri în legătură cu conglomerate formate din cimentarea prundişurilor din pietrele ţărmului.

Deci nivelul Mării-Negre nu mai este acelaş. Se prind semnele unor mişcări verticale, seculare sau încete *(epirogenetice)*.

E greu de stabilit cine se ridică ori cine se lasă, bucata de uscat sau fundul mării. Pentru a nu crea noţiuni falşe, Suess a întrebuinţat termenul de deplasări positive sau negative ale liniei ţărmului când e vorbă în primul caz de scoborâre a nivelului mării sau de ridicare în al doilea caz. Interpretarea însă a acestor termeni dă naştere la confusiuni. Deaceea voi întrebuinţa numai termenul de ridicare sau scufundare a uscatului, îndeajuns ca să se prindă sensul mişcării.

**Râdicarea ţărmului.** — Ea e arătată, prin terase aflate mai sus de nivelul actual al mării ori prin prundişuri. Uneori terasele sunt mai multe, arătând continuarea mişcărilor în timp îndelungat. Bănci de midii, de stridii, se găsesc în afară de domeniul actual al apei. In Scandinavia asemenea dovezi de bătaia mării, s'au urmărit până departe de ţărm, la înălţimi de 300 m. După unele însemnări făcute de pe vremea lui Lineu, coasta de răsărit a Scandinaviei şi azi e într'o necontenită înălţare.

Prin râdicarea ţărmului, se schimbă şi nivelul de bază al

www.dacoromanica.ro

râurilor, care capătă o nouă putere; văile aproape moarte devin adânci, cum se vede şi la Cavarna pe ţărmul dobrogean al Mărei. Văile sunt mici canoane. La fel, după Sokolow, s'ar explica şi formarea limanurilor basarabene, golfuri ori capete de văi, ce sunt înălţate şi separate de mare prin grinduri.

**Lăsarea ţărmului.** — Exemple iarăşi sunt nenumărate. Mai vestit e acele din ţinuturile olandeze, unde Zuidersee de odinioară a devenit Golf, iar locuitorii se apără de invadarea mării prin diguri costisitoare. Păduri şi chiar oraşe (vestitul oraş d'Ys pe coasta nordică a Francei) sunt azi sub apă, dând loc la legende, cum e acea, folosită în literatură, despre Atlantida.

Văi de râuri se prelungesc departe de ţărm, cum se poate urmări tocmai în colţul Mărei Nordului dintre Anglia şi Danemarca, unite între ele pe vremea cvaternarului (Fig. 114).

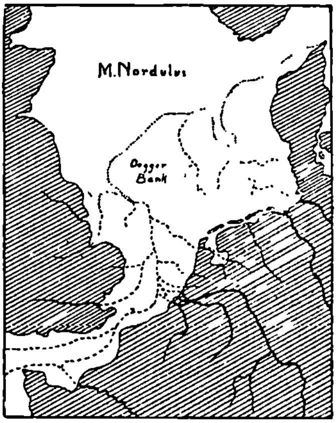



Fig. 114. *Lăsarea ţărmului Mării Nordice (d. Reid).*

Vestit e în acest sens Templul Serapis de la Puzzuoli de lângă Neapole. Cei trei stâlpi rămaşi întregi, au la 3 metri de la bază, un brâu lat, găurit de lamelibranchiate litofage. Acest templu construit pe ţărm, a trebuit să fi fost acoperit de apă măcar până la 5.30 m. de la temelie, pentru a fi iarăşi scos din valuri. Deci pământul se înalţă şi se scoboară ca şi peptul în actul respiraţiei.

**Observări continentale.** — Raportul dintre ţărm şi nivelul mării uşurează stabilirea mişcărilor încete. Pământul se rădică ici, se scufundă dincolo, lipsind orice orientare în repartiţia mişcărilor.

Mai greu e de prins existenţa deplasărilor verticale în interiorul continentului, căci lipsesc puncte fixe de razăm. Totuşi deplasări sunt. Săgeţi de biserici care nu se vedeau de peste deal, în Elveţia, prind a se iţi. Dar mai ales măsurăturile amănunţite geodesice, cu reţele de triangulaţiuni dese, au dovedit bună oară în Bavaria, în împrejurimile Münchenului, o deplasare verticală (o scufundare) a terenului, care a şi fost măsurată.

**Regiuni cu mişcări epirogenetice.** — Dacă exemplele regionale citate până aici arată netăgăduite schimbări în ni-

www.dacoromanica.ro

velul mărilor, există dovezi de mişcări epirogenice în regiuni întregi.

Imprejurimile Mării Baltice sunt clasice. Prin măsurătorile precise din ultimele vremuri, se deduce înălţarea Scandinaviei cam cu câte 1 cm. pe an, ca o continuare a mişcării positive urmărită încă din cvaternar. Combinându-se cercetările arheologice, cu cele antropogeografice şi geologice, s'au putut trage chiar linii de aceeaşi înălţare *(Isobase)* nu numai în jurul Peninsulii scandinavice, dar şi în Finlanda. Isobasele sunt linii concentrice, elipsoidale, în jurul unei axe ce corespunde axei peninsulare.

Din cauza acestor oscilaţiuni Marea Baltică e socotită ca ultimul stadiu al unei mări odată mai întinse, ce lega M. Nordului cu Oceanul Ingheţat. Marile lacuri finlandeze (Onega, Ladoga) sunt resturile Mării de odinioară.

Asemenea mari oscilaţiuni verticale s'au constatat şi în scutul canadian. Fiind în coincidenţă începutul râdicării continentale cu regresiunea gheţarilor, unii socot aceste două fenomene în legătură de cauzalitate. Scuturile continentale prind a se înălţa, cu cât scapă de povara îngrămădirilor glaciale.

Un exemplu tot atât de edificator asupra oscilaţiunilor verticale, numite şi *mişcări eustatice,* e cunoscut din ţinutul marelui Lac. sărat din Utah, în vestul Statelor-Unite, azi redus la o suprafaţă mică, faţă de întinderea lui cvaternară arătată prin terase, ce se pot urmări aproape neîntrerupt în jurul lui.

Şi în România există semne de oscilaţiuni verticale în sloiul Dobrogei de sud, care a rămas neinfluenţat de marile mişcări tangenţiale, ce au înălţat Carpaţii în vremea terţiară.

Atât vechiul nivel al Mării-Negre arătat prin peşterile superioare din Caliacra, văile înguste ale râurilor sudice, cât şi numeroasele limane ce se găsesc de jur împrejurul Dobrogei, în spre Mare, şi în spre Dunărea (Oltina, Carasu), dovedesc mişcări epirogenetice. De altfel că Dobrogea a fost de multă vreme un pământ oscilant, se arată şi prin diferitele transgresiuni vechi, despre care va fi vorba mai încolo **(3).**

**Transgresiuni; regresiuni.** — Urmările mişcărilor verticale încete sunt sau întinderea mării peste suprafeţi continentale *(transgresiune)* sau retragerea ei în spaţiuri mai restrânse *(regresiune).* Marea Baltică de azi ar fi într'o fază de regresiune.

Transgresiunea se poate constata în diferite chipuri. Une ori există mari *lacune* stratigrafice, care denotă ridicarea de teren

www.dacoromanica.ro

din ţinutul apelor. Intre depozitele unei mări transgresive şi acele de sub faţă de erosiune, lipsesc cele intermediare.

Şisturile verzi de vrâstă paleozoică din Dobrogea sunt acoperite, după ce au fost încreţite şi erodate, de depozite jurasice superioare. Lipseşte seria întreagă din paleozoicul nou, apoi triasul şi jurasicul inferior (Fig. 117).

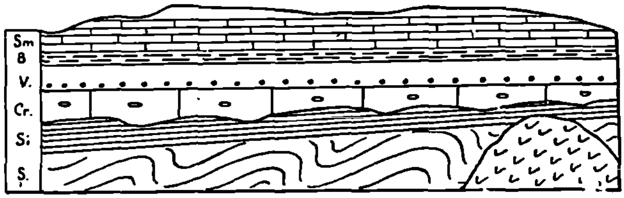



Fig. 115. *Secţiune în malul Nistrului.* Ş = şisturi cristaline cu granitul dela Cosăuţi; Si = silur; Cr = cretaceu; V = Vindobonian cu conglomerate basale; B = Buglovian; Sar = Sarmatian.

Inceputul transgresiunii se arată de obiceiu prin *conglomerate* bazale, cu material luat din sfărâmarea ţermului vechiu (Fig. 116).

Stânca de Trias, pe care se înalţă cetatea veche Enisala, la marginea lacului Babadag, este acoperită de conglomerate cretacice formate aproape în întregime din sfărmăturile calcarului triasic.

Intre suprafaţa vechiului continent, şi cele dintâi depozite transgresive, se pot găsi intercalate depozite de apă dulce, care dovedesc faza continentală, după cum se pot întâlni urme de animale litofage, care s'au săpat locuinţa în măsură ce apa mărilor a înaintat.

Frumoase şi numeroase exemple de transgresiuni marine, dovada nestabilităţii sloiurilor continentale, se pot găsi în întreg ţinutul românesc, în Carpaţi ca şi în afara lor.

Repetate transgresiuni au avut loc mai ales la marginea platformei

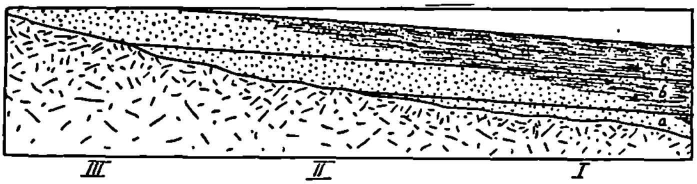



Fig. 116. *O transgresiune.* Părţile punctate arată depositele de ţărm ale celor 3 faze de înaintare (d. *Kayser*).

finnosarmatiene, căre ţine din Finlanda şi până în dreptul Prutului. Peste şisturile cristaline şi graniturile vechi, ivite la Cosăuţi pe Nistru, s'au depus pături silurice. Scutul înălţindu-se, depositele silurice au format suprafaţa uscatului, vreme foarte îndelungată. Pe vremea celei mai mari transgresiuni

www.dacoromanica.ro

pământeşti, în cretaceul superior, şi terenul dintre Prut şi Nistru a fost acoperit de ape, care au răscolit boambele de fosforit din Silur, depunându-le în cretă. Pe urmă iarăşi a urmat o fază de mişcare positivă până pe la mijlocul terţiarului, când apele marine au invadat din nou uscatul format din cretă, începând cu un conglomerat bazal din silexuri (Fig. 115).

Deasemenea şi în Dobrogea sudică s'au succedat transgresiuni şi regresiuni repetate, dovada oscilaţiunilor ce au avut loc şi pe această parte din ţară **(6)**.

Regresiunile marine se dovedesc une ori prin conglomerate, datorite retragerii liniei de bătaie a apei; cele mai adesea însă prin depozite cu sare, cărbuni de pământ, formate în ochiurile de apă rămase de pe urma retragerii mării.

www.dacoromanica.ro

## CAP. XV.

# MIŞCĂRI OROGENETICE.

**Generalităţi.** — In mişcările epirogenetice, un sloiu pământesc se lasă ori se înalţă în direcţie verticală, mai adesea încet şi liniştit. Păturile care-l constituesc suferă slabă deplasare din poziţia lor primitivă, orizontală, iar sloiurile mişcate au de regulă o întindere mare. Sunt însă şi alte mişcări în scoarţa pământească, provenite din scufundări şi ridicări mai bruşte. Păturile orizontale la început, capătă măcar o înclinare cât de slabă, după mişcarea sloiului din care face parte. Acestea, căzând în adânc, se apasă şi lateral, tangenţial, aşa încât păturile se încreţesc, înălţindu-se, ca să poată ocupa volumul restrâns prin deplasarea verticală a sloiurilor. Aşa se formează munţii, aşa gropile invadate de mări. Mişcărilor bruşte, de pe urma cărora păturile îşi schimbă regulata lor aşezare primitivă se numesc *mişcări orogenetice,* spre deosebire de cele epirogenetice, încete.

Pentru a putea lămuri cele mai complecxe rezultate ale mişcărilor orogenice, reprezintate prin munţi, voi începe cu arătarea celor mai simple aşezări.

## A. SRATIFICAŢIE.

**Pături.** — Rocile sedimentare se deosebesc de cele eruptive, prin aşezarea lor în *pături.* O *pătură* sau *strat* represintă un volum lenticular în întregimea lui, paralalipipedic când e luat pe o porţiune restrânsă, mărginit în acest caz de două feţe plane; are mai totdeauna un caracter petrografic bine definit.

Pătura este rezultatul depunerii substanţelor minerale disolvate ori în suspensiune într'un mediu oarecare. Părticelele fiind grele, se lasă în jos, după greutatea lor, până ce dau de un teren preexintent, pe care se opresc. In aceleaşi condiţiuni, părticelele

www.dacoromanica.ro

de aceiaşi mărime şi chiar constituţie, depunându-se în acelaş timp, se capătă omogenitatea petrografică a unei pături.

**Feţele păturii.** — Indată ce condiţiunile de depunere s'au schimbat, o pătură a încetat, spre a face loc alteia, de altă natură. Faţa păturii dintâi, poartă semnele acestei discontinuităţi. Ea arată urmele valurilor ce s'au jucat la faţa încă neconsolidată (Ripplemarks); urmele picăturilor de ploaie, rare, ce au lăsat impresiunea pe faţa mâlului provenit din retragerea apelor sau crăpăturile poligonale prin uscarea bruscă a păturii. Alte ori faţa unei pături este găurită de animale litofage.

**Intinderea şi terminarea unei pături.** — După cum grosimea unei pături, reprezintată prin perpendiculara dusă pe planurile feţelor, este foarte variată, de la câţi-va milimetri la sute de metri, după persistenţa condiţiunilor în care s'a format, tot aşa şi întinderea ei, este variată.

Păturile alcătuite din elemente mari (conglomerate) au de regulă o întindere mai restrânsă, de cât acele cu bobul fin (năsipuri, grezuri şi mai ales argile).

Capetele păturilor nu se termină printr'un plan, ci de regulă ca o pană, vârâtă între capetele altori pături. Astfel forma acestor e mai ades slab lenticulară. Succesiunea păturilor deci e mai regulată la mijlocul lor de cât la capete, unde se îmbină cu alte pături, cam ca roţile dinţate. In acest caz se zice că o pătură trece lateral în altă pătură.

Asemenea schimbări laterale se observă mai des acolo unde variază, pe o porţiune restrânsă, condiţiunile de formare. Lângă Hârşova se văd calcaruri de corali, care lateral trec în marne călcăroase, iar în minele de cărbuni o pătură productivă *moare*, prelungindu-se în alta neproductivă.

**Facies.** — Păturile trec lateral unele în altele. Formate în acelaş timp *(sincronice)*, pot fi de aceaşi natură *(isopice)* sau de natură deosebită *(heteropice)*, după cum condiţiunile în care s'au depus sunt în totul identice sau diferite.

De regulă păturile poartă pecetia mediului în care s'au format, iar „totalitatea caracterelor litologice şi paleontologice pe care le prezintă o pătură sau o serie de pături într'un loc dat, se numeşte *facies* geologic". *(E. Haug).*

In acelaş timp se depun actual pături pe fundul Razelmului, ca şi dincolo de Portiţa, la ţărmul mării. Pot să fie tot năsipuri, însă acele din Razelm cuprind mai mult scoici de *Cardium* sau de animale adaptate la mediul

www.dacoromanica.ro

sălciu, pe când în năsipul mării pe lângă *Cardium*, se vor mai găsi şi scoici de *Pholas*, ori crabi, din mediul marin. Dacă ar seca Razelmul şi M. Neagră, păturile depuse în acelaş timp (sincronice), ar forma o suprafaţă continentală. Lateral năsipurile dau unele în altele, însă sunt deosebite ca facies. Cele depuse în Razelm sunt de *facies lagunar*, apoi vin năsipurile din grind de *facies continental* şi în sfârşit cele depuse în mare cu *facies marin*.

Chiar în mediul marin, condiţiunile totale care se întipăresc în straturile depuse nu sunt la fel, deosebindu-se un *facies neritic* sau *litoral*, cu conglomerate, cu animale cu scoica groasă, rezistente la lovirile valurilor, de altul *bathyal* ori de adâncime.

Când faciesul păturilor este diferit în sens vertical, e dovada deplină a schimbării condiţiunilor fizice ale mediului. In locul unde depozite marine alternează cu altele cu facies lacustru, e dovada oscilaţiunilor verticale ale terenului, ce au dat naştere la transgresiuni şi regresiuni succesive (7).

**Stratificaţie concordantă, discordantă, transgresivă.**—Păturile de obiceiu sunt orizontale, iar mai multe la un loc, suprapuse, formează o *stratificaţie*. Când păturile dintr'o stratificaţie sunt astfel aşezate în cât alcătuesc o succesiune neîntreruptă, cu feţe paralele, sprijinindu-se unele pe altele, se zice că formează o *stratificaţie concordantă*, cum sunt bunăoară păturile din ţărmul înalt al Mării Negre, dintre Ecrene şi Caliacra, ori cele de pe valea Răutului.

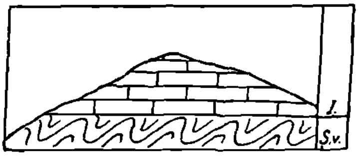



Fig. 117. *Discordanţă* între şisturile verzi (ş. v.) şi calcarurile jurasice. Băltăreşti, Jud. Constanţa

O pătură e *discordantă*, când e aşezată pe altele care au suferit sau o denudare sau o deplasare din poziţia ei primitivă. Dacă discordanţa se urmăreşte pe o suprafaţă întinsă, atunci avem a face cu o *transgresiune*.

O discordanţă poate să existe între pături cu aparenţă paralele. Faţa superioară acelei de desupt arată însă urmele unei discontinuităţi. Aşa pe malul Prutului terenurile terţiare sunt depuse orizontal şi paralel pe cele cretacice, de şi sunt în discordanţă transgresivă, arătată prin suprafaţa neegală a păturilor cretacee, erodate, cât şi prin cremenile scoase din ele şi depuse în cea mai veche pătură discordantă.

*Discordanţa angulară* este cea mai manifestă. Păturile calcaroase jurasice, sunt aproape de Băltăreşti discordant aşezate peste şisturile verzi, încreţite şi erodate (Fig. 117).

www.dacoromanica.ro

Discordanţele sunt importante prin faptul că întotdauna arată o discontinuitate în sedimentare. Ele sunt folosite în despărţirile stratigrafice.

**Legea de suprapunere a păturilor.** — Intr'o stratificaţie concordantă, cu continuitate în sedimentare, păturile dela adânc sunt cele mai vechi şi cu atât mai nouă, mai tinere, cu cât sunt mai spre faţă. E o lege generală, ce stă la temelia determinării vrâstei păturilor, afară de cazul când deşi paralele, totuşi din cauza mişcărilor în scoarţa pământului, sunt complect răsturnate, cele mai vechi deasupra celor mai noi, ceiace numai fosilele pot dovedi.

## B. MIŞCARI VERTICALE.

**Falii.** — Aproape toate rocile mai dure, sunt străbătute în toate direcţiunile de rupturi *(diaclase)*, mai adesea umplute cu substanţe aduse de apa de infiltraţie. Diaclasele sunt datorite frământărilor scoarţei terestre, care au ecou până 'n structura intimă a rocilor mai puţin plastice. Ceiace în mic se observă în intimitatea rocelor, se constată şi în scoarţa terestră. De pe urma mişcărilor radiale, puternice şi bruşte, păturile se rup, după planuri diferite, unde se întâmplă şi o denivelare. Ruptura păturii sau a sistemului de pături, poartă numele de *falie*.

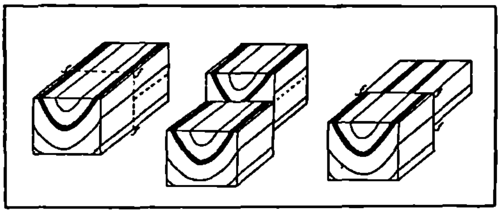


Fig. 118. *Reprezentarea fomării unei falii* (f f) într'o regiune cutată.

Le numesc *buzele* faliei, margenile păturilor rupte, iar *nivelul* de ruptură arată puterea deplasărei verticale. Această deplasare poate să fie de câţiva centimetri sau de zeci şi sute de metri, cum e dealungul margenii Dunării; malul bulgăresc înălţat este format din pături, ce se găsesc în adâncime pe partea românească, scufundată.

Falia adesa e plină cu *breccie de falie*, cimentarea bucăţelelor rupte din buzele care s'au deplasat. Alte ori se arată falia şi prin lucierea capetelor deplasate şi frecate. Se găsesc bucăţi care lucesc ca o *oglindă* metalică şi cu striajuri în direcţia în care a avut loc denivelarea.

www.dacoromanica.ro

**Diferite soiuri de falii.** — Falia e *verticală*, când planul de ruptură e vertical; în *falia normală*, planul este înclinat în direcția buzei scufundate, iar în falia *inversă* este dimpotrivă. In ambele cazuri denivelarea se măsoară prin distanța verticală a păturilor mişcate. Păturile rupte, nu cad totdauna în acelaş sens, vertical, ci şi ele pot fi înclinate în aceeaşi direcție sau în direcții diferite (Fig. 119).

Studiul faliilor a pornit din minele de cărbuni, unde joc un însemnat rol, nu numai la urmărirea păturilor productive, cât mai ales în socotirea deplasării acestora. Faliile nu au ca rezultat numai deplasarea verticală ci şi laterală, care variază după gradul înclinării. In acest din urmă caz cheltuelile pentru săpat în roca sterilă sunt mult mai mari.

**Recunoaşterea faliilor pe o hartă geologică.** — Dacă în profilul unei regiuni cu falii, lesne să poate vedea discontinuitatea păturii, pe o hartă geologică falia se recunoaşte de regulă prin brusca schimbare, ca tăiate, a diferitelor sisteme. Mai cu seamă faliile dintr'un podiş sau faliile tranversale dintr'un ținut cu pături încrețite, sunt uşor de recunoscut în acest chip. Mai greu e atunci când *faliile* sunt *longitudinale*, în direcția păturilor încrețite, deşi chiar atunci, în lungul faliilor vin în contact pături de vrâste deosebite.

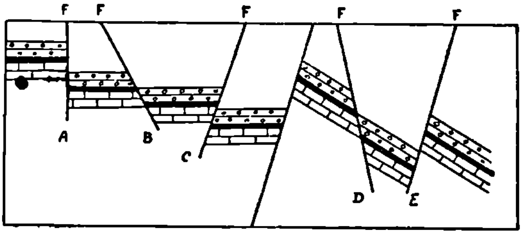



Fig. 119. *Diferite soiuri de falii* A = f. verticală; B = normală; C = inversă; D = conformă; E = contrară.

**Sisteme de falii.** — Rar când într'o regiune supusă la mişcări verticale, există o singură falie. De regulă sunt mai multe fie paralele, fie ramificate, cu aceleaşi amplitudini sau cu amplitudini diferite. In cazul acesta se vorbeşte de o grupă sau un *sistem de falii,* iar structura terenului este diferită, după jocul sloiurilor mişcate.

Se nasc adesea configurațiuni de teren caracteristice, în legătură cu varietatea mişcărilor dintr'un sistem de falii.

**Groapă şi Horst.** — Cazul cel mai des întâlnit este următorul. Când o zonă de teren, mărginită de falii principale, este mult mai lăsată 'n jos, decât cele laterale, se naşte o *groapă,* un şanț larg *(Graben).* Dacă din potrivă zona mediană rămâne

www.dacoromanica.ro

în relief, iar de jur împrejur păturile sunt căzute la adânc, se capătă un *Horst.*

Tipul cel mai cunoscut de Graben este Valea Rinului, o groapă longitudinală, în care a apucat Rinul. De o parte și alta stau masive vechi (Vosgi, Pădurea Neagră, Odenwald), resturile bolții căzute în adâncime. (Fig. 120). Nu mai puțin vestită este lunga *groapă africană,* ce începe din Zambez. Deoparte și alta a ei sunt vulcanii Kenia și Kilimandjaro ; pe fundul ei sunt o parte din marile lacuri (Tanganica, L. Rudolf etc). Marea Roșie este continuarea spre nord a groapei, care se perde în regiunea Mării Moarte din Palestina (Fig. 121).

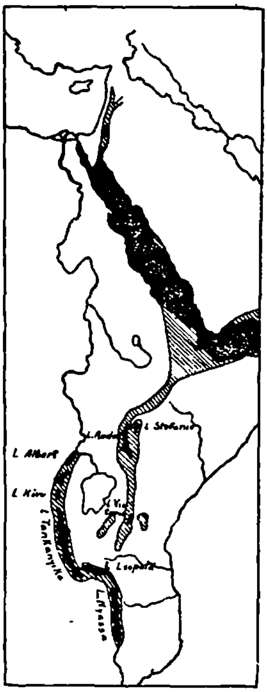


Fig. 121. *Marea depresiune africană* (suprafețele cu linii oblice și M. Roșie)

Un frumos exemplu de Horst este partea de nord a Dobrogei, țărmurit din două părți de falii și scufundări, dealungul cărora curge Dunărea, apoi scufundătură ocupată de M. Neagră

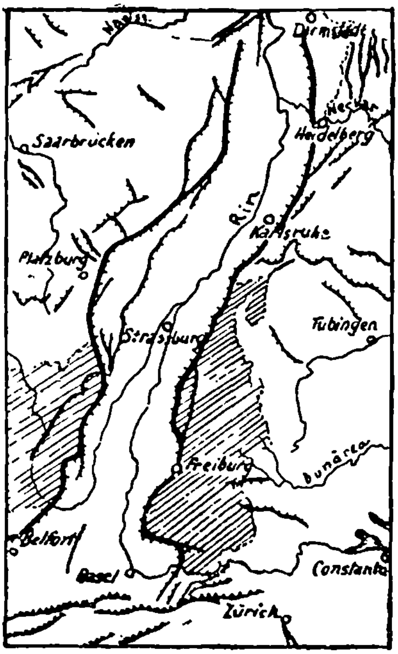
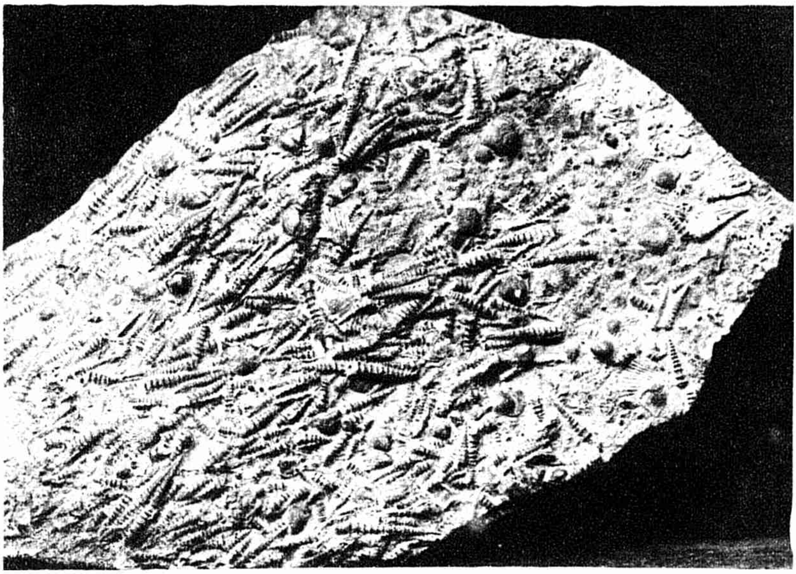



Fig. 120. *Groapa văii Rinului.* Vosgii și Pădurea Neagră (cu linii), din potrivă sunt horsturi (d. *Potonié*).

și o falie ce se întinde de la Peceneaga pe Dunăre până la Camena lângă Razelm. Ca exemplu de Graben de la noi, este Câmpia Română, mărginită spre sud de falia Dunării, iar spre nord de faliile dispre Carpații.

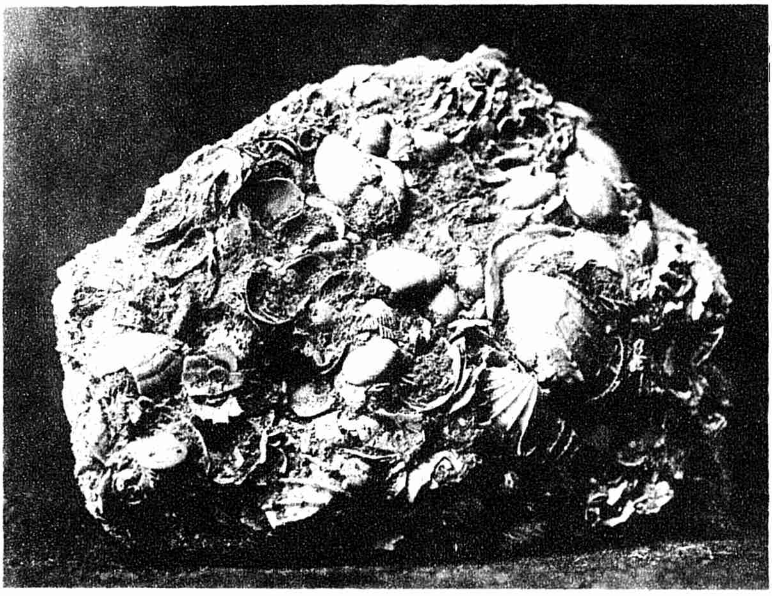
In afară de aceste două sisteme de falii mai obișnuite, sunt altele mai rar întâlnite. Sunt sisteme de falii, cu sloiurile tot din ce în ce mai mult lăsate ca niște trepte sau neregulat lăsate ori rădicate la înălțimi deosebite.

www.dacoromanica.ro



*Col. Lab. geol. Iaşi*

Tentaculiţi din Silur (Vadu-Nistrului Bucovina)



*Col. Lab. geol. Iaşi*

Oolit sarmatic (Schcia-Vaslui)

www.dacoromanica.ro

Un sistem de asemenea falii au produs relieful Moldovei dintre Siret şi Nistru, îmbucătăţind podişul sarmatic în trepte tot mai joase până în Câmpie.

Alte ori faliile au formă circulară, cu terenul mult mai scoborât în centru, tăiat de alte falii radiale.

O asemenea scufundătură circulară ar fi Ardealul, mărginită de falii în

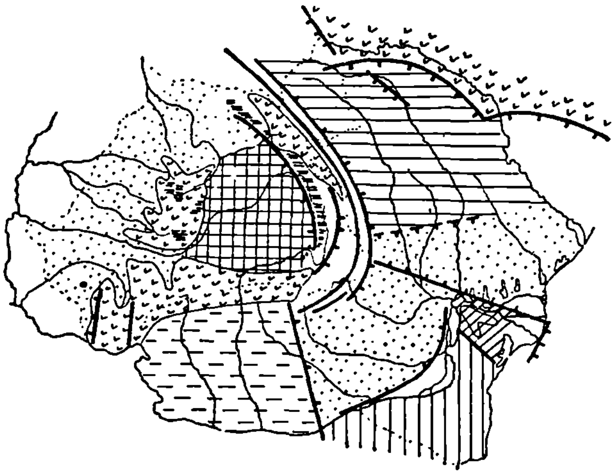


Fig. 122. *Principalele falii* (linii groase dinţate), *din jumătatea răsăriteană a României.* Linii oriz.=podişul moldo-basarabean. Zona punctată=depresiunea câmpiei, a Bugeacului şi a Tisei. Linii întrerupte=depresiunea getică; linii încrucişate=Podişul ardelenesc. Linii verticale=podişul balcanic; linii oblice=horst dobrogean. Suprafeţele cu unghiuri=Şisturi cristaline; linii dese întrerupte = roci eruptive tinere.

lungul cărora au ţâşnit rocile eruptive ce se ţin de la Ţiblea până 'n Baraolt. Falii radiale au îmbucătăţit în sloiuri terenul ce înconjură la periferie Carpaţii. (11) Falia Dâmboviţei, a Trotuşului sunt cele mai bine stabilite din reţeaua periferică. (Fig. 122).

## C. MIŞCARI TANGENTIALE.

**Pături înclinate.** — Aşezarea normală a păturilor este cea orizontală sau slab înclinată, ca în delte. De îndată ce sunt înclinate până la verticală sau răsturnate, e semn că au fost mişcate din loc de o putere tangenţială. Aceasta poate fi slabă, sau venită dintr'o singură parte. In acest caz, cum e dealungul Dunării între Hârşova în Cernavodă, păturile sunt numai *înclinate*, cu un unghiu ce nu trece de 45° (Fig. 123).



www.dacoromanica.ro

**Direcţia şi înclinarea păturilor.** — Când păturile sunt înclinate, pentru a ne putea da samă de tăria mişcărilor tangenţiale, ca şi de structura geologică a regiunii, se măsoară direcţia şi înclinarea lor. *Inclinarea* este raportul păturii cu planul orizontal, iar *direcţia* este linia perpendiculară pe înclinare.

Fig. 123. *Pături înclinate de lângă Hârşova.*

Ambele se măsoară prin ajutorul *Compasului* şi a *clinometrului*, de regulă la un loc, formând, pe lângă ciocan, instrumentul nelipsit al geologului.

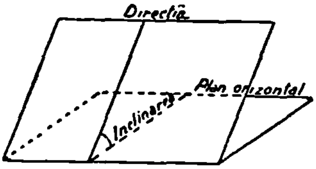


Fig. 124. *Direcţia şi înclinarea unei pături* (d. *Potonié*).

Compasul este o cutie perfect patrată, de lemn sau metal; o margine a ei e paralelă cu linia N. S. Pentru a afla direcţiunea păturei, se aşează busola orizontal şi cu această latură, dealungul păturei. Unghiul format de acul magnetic cu linia N. S., arată devierea păturii de la această linie; se ceteşte pe cercul compasului, împărţit în 360°. Se spune bunăoară că direcţia e NW 21° SE.

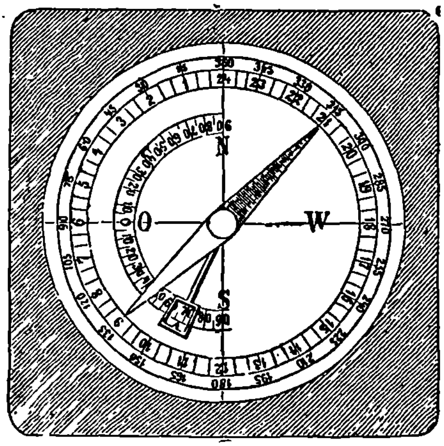


Fig. 125. *Un compas;* în afară de diviziunile în grade sunt şi diviziunile în 24 de ore, cum se obişnuia mai înainte vreme, mai ales la minieri. In interior e clinometru.

Alipit compasului de regulă e şi *clinometrul*, o pendulă mică, mobilă în jurul axei busolei. Se aşează compasul cu latura pe faţa păturii după panta cea mai mare şi perpendicular pe direcţie. Clinometrul arată mărimea unghiului făcut de pătură cu planul orizontal.

In carnet se înseamnă bunăoară: direcţia NW 21° SE, înclinare vestică 40°. Pe hărţile geologice aceste importante date, sunt de regulă arătate prin 2 linii perpendiculare, din care una e direcţia păturii, iar cealaltă indică direcţia *şi* gradul înclinării (⊢➤).

www.dacoromanica.ro

**Cute.** — O pătură împinsă vertical, se încreţeşte, ca şi o stofă. Să zice că e *cutată*. Elementul cel mai simplu e o *cută* (fald, pliu), căreia i se deosebesc normal, o parte convexă ca o şea, *(anticlinal)*, alta concavă ca o covată, *(sinclinal)*, unite între ele prin *aripi*. Aşa se vede în profil. Pe o hartă geologică, deci la suprafaţă, anticlinalul e ca o *boltă* (dom), recunoscut prin aceia că păturile sunt înclinate în afara *axei*, linia dusă în lungul şi mijlocul anticlinalului. In sinclinal, păturile sunt înclinate *spre* axa lui. (Fig. 126).

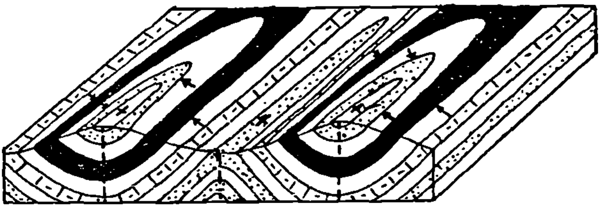


Fig. 126. *Cute simple, văzute din profil şi la suprafaţă.* Săgeţile arată înclinarea păturilor. Liniile punctate arată axele. (d. *Geikie*).

**Cutări falşe.**—Sunt cazuri când păturile sunt slab încreţite, pe o porţiune restrânsă de teren şi nu în toată grosimea lor. Aceasta nu se datoreşte mişcărilor tangenţiale ci altor factori. Astfel pe drumul ce dă în Balcic, se văd pături subţiri (Fig. 127)

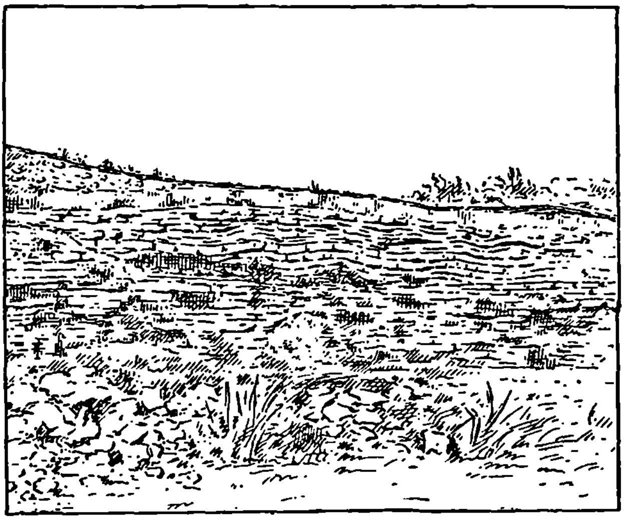


Fig. 127. *Falşe cutări prin alunecare la Balcic* (după o fotografie luată de *G. Vâlsan*).

ondulate, datorite alunecării stratelor; alte ori o pătură de gips e încreţită în mijlocul altor pături orizontale, pentru că provine din hydratarea anhydritei, cu mărire de volum. (Fig. 128).

www.dacoromanica.ro

**Diferite soiuri de cute.**— După puterea care le-a dat naştere, cutele au în profil forme diferite, care trădează direcţia şi gradul puterii de încreţire. Sunt cute *drepte* cu aripele înclinate deopotrivă de o parte şi alta a planului axial; cute *înclinate* cu o aripă mai oblică; *cute culcate,* când planul axial este aproape orizontal; în cutele *răsturnate* vârful anticlinalului este implântat sub planul orizontal. (Fig. 134).

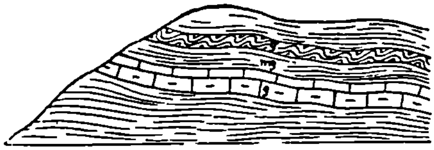


Fig. 128. *Falşe cutări* (g') *în o pătură de gips* — Cluj (d. *Koch*).

Cutele au o structură *isoclinală,* când sunt alăturea mai multe cute normale, iar aripele lor paralele. In cazul acesta chiar când *creasta* anticlinală este erodată sau *sâmburele* (inima) sinclinalului nu se vede, succesiunea stratigrafică a păturilor ne arată că avem a face cu nişte cute isoclinale (păturile se succed în chipul următor : abcdefedcbabcdefedcba.)

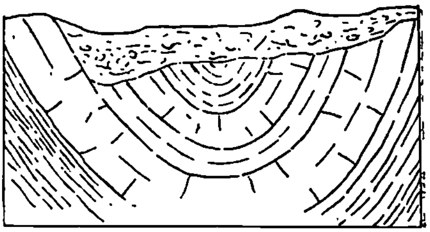


Fig. 129. *Un sinclinal în păturile triasice de la Tulcea* (după o fotografie).

Alte ori strânse la bază, cutele să lăţesc la vârf, iar în anticlinalele lăţite păturile sunt ca şi sârmele de la un *evantail* desfăşurat.

Un caz pus în evidenţă în Carpaţi întâi (8), sunt *cutele diapire,*

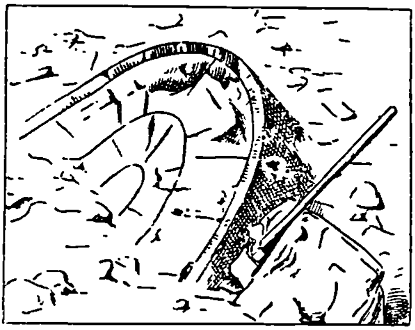


Fig. 130. *Un anticlinal în calcarurile triasice din Niculiţel-Tulcea* (după o fotografie luată de *M. Savul*)

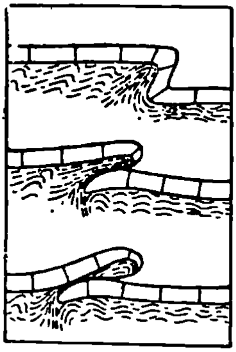


Fig. 131. *Cute diapire* (d. *Mrazec*)

în care sâmburile unui anticlinal, fiind format dintr'o rocă mai plastică, se gâtuie şi străpunge păturele celelalte (Fig. 131).

www.dacoromanica.ro

Mai ales în ţinuturile cu sare, se întâlnesc adesea asemenea cute diapire. Lentilele de sare fiind presate tangenţial, să schimbă în masive, ce străbat păturile învelitoare, ridicându-le în spate; sunt astfel adesa întovărăşite de o breccie, formată din sfărmarea învelişului mai puţin plastic (Fig. 132).

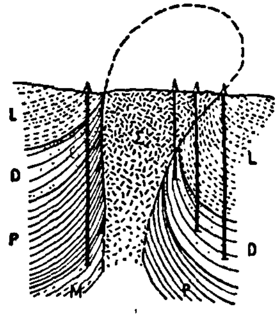


Fig. 132. *Cută diapiră, prin care sarea a devenit masiv isolat.* Gura Ocniţei. (d. *Macovei*). S = Sarea. M. P. D. L = succesiunea păturilor neogene.

**Flexură. Pliu-falie.** — In loc să se rupă, o pătură slab şi neegal supusă la presiuni, se îndoaie. Se capătă astfel o *flexură* sau *cută monoclinală.* Dacă dimpotrivă, din cauza întinderii, aripa mijlocie se tot subţiază rupându-se, se capătă o falie provenită din ruperea unei cute *(pliu-falie.)*

**Incălecare** sau **Şariaj.** — Mai ales când cutele sunt culcate şi prea întinse, în dreptul faliei aripa superioară a anticlinalului alunecă sau *încalecă* peste aripa inferioară a sinclinalului; păturile mai vechi din anticlinal vin imediat peste cele mai noi din sinclinal.

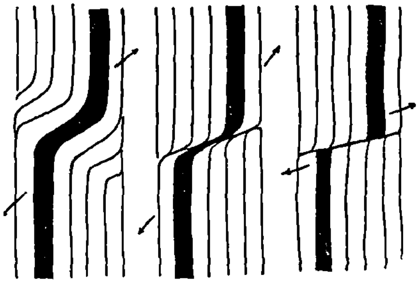


Fig. 133. *Flexura transformată în falie* (d. *Walther*).

Această încălecare une ori are loc pe întinderi mari, aşa în cât cute împinse de la kilometri depărtare din locul lor de origină *(rădăcină),* ajung să-şi sprijine fruntea pe-un substrat străin ca vrâstă sau ca constituţie petrografică. Să dă numele de *pânze de încălecare*, cutelor astfel răsfrânte la mari depărtări, care aduc straturi străine peste cele locale, socotite ca *autohtone.*

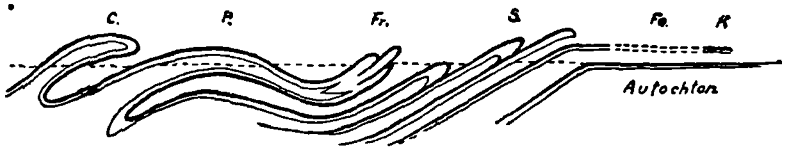


Fig. 134. *Diferite soiuri de cute* (d. *Kober*) C = cută culcată; P = Pânză; Fr. = Fruntea pânzei de şariaj; S = Structura solzoasă; Fe = Fereastra; K = Klippe. Aut = Autochton.

Adese ori aceste cute mânate la distanţe mari, se subţiează şi ele; atacate de agenţii atmosferici, perd continuitatea.

www.dacoromanica.ro

Locurile unde cutele încălecate au fost erodate se numesc *ferestre;* în dreptul lor apar rocele de sub planul de alunecare.

Fig. 135. *Capătul unei pânze de şariaj, alunecată peste autochton* (d. *Schaffer*).

Colţii rămaşi drept mărturia cutei întinse şi erodate, susţinuţi fără rădăcini pe autohton, poartă numele de *Klippe* (Fig. 135). Asemenea cazuri de *supracutări* nu se întâmplă de cât în regiunile muntoase, în Alpi mai mult de cât în Carpaţi.

**Sisteme de cutări.** — Aproape nu există regiune cutată, în care să se formeze o singură cută. In cazul acesta ea e largă, iar aripele apar ca pături înclinate.

Exempluri pot fi aduse din Basenul Londrei sau cel parisian. Asemenea slabe cute, isolate, se presupun că există şi pe fundul basenului ardelenesc.

Tot rari sunt şi regiunile cu cutări simple, drepte sau înclinate.

Ca exemplu tipic din această categorie se dau M-ţii Jura, iar la noi cutările simple, mesozoice, din Dobrogea de sud (Hârşova).

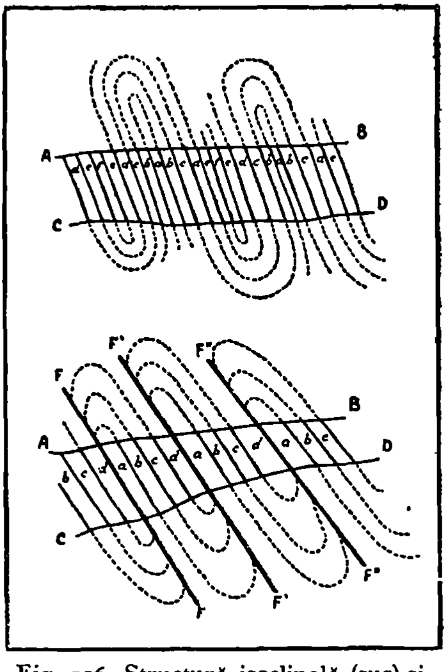



Fig. 136. Structură isoclinală (sus) şi solzoasă (d. *Haug*)

Mai adesea complecsitatea este regula, când cutele vin strânse unele lângă altele, de la cele mai simple până la supracutări. Continuitatea păturilor cutate rar este păstrată. Numeroase falii fac şi mai complecsă constituţia unei regiuni cutate. Astfel cutele *isoclinale*, pot fi întinse în direcţia planului axial, aşa în cât născându-se fracturi prin subţierea aripii mijlocii, cele externe vin în atingere unele cu altele născându-se *structura solzoasă.* (Fig. 136).

www.dacoromanica.ro

In aparenţă asemenea structurii isoclinale, se deosebeşte prin altă succesiune a păturilor: (abcdabcdabcd în loc de abcdefedcba).

Increţiturile pot să fie atât de intense, că se resimt chiar în intimitatea rocilor. In cazul acesta cutele principale pot fi la rândul lor cutate secundar, aşa în cât seamănă cu fine încreţituri, a căror linie generală de cutare corespunde cutelor mari.

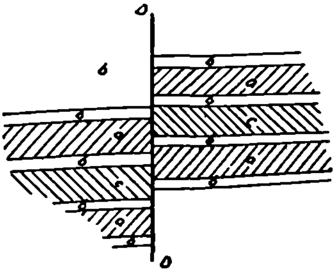



Fig. 137. *Deplasarea orizontală a unor cute, rupte după o falie* (d. *Haug*)

**Cutele în lungul lor.** — Am arătat mai sus cum se recunoaşte o regiune cutată, după înclinarea păturilor. Cutele, ca şi faldurile unei stofe, nu merg dintr'o bucată, de la un capăt la altul al unei şire muntoase. De şi de regulă cutele au lungime mare, totuşi de la o vreme mor, fie că locul uneia îl ia alta, se ramifică, ori slăbesc, lăţindu-se şi trecând în pături orizontale. Alte ori sunt rupte în curmeziş, iar părţile rupte sunt deplasate în sens *orizontal*, când perd continuitatea. (Fig. 137).

Ca şi la fracturi, cutele nu se găsesc izolate, ci formează sisteme, a căror axe pe planul orizontal trag linii cu îmbinări felurite. Une ori cutele merg paralele o bună bucată de loc, cum e în Carpaţii moldoveneşti. Au drumul drept sau sinuos *(sigmoidal)*. Alte ori dispar, spre a apărea altele mai departe. Uneori cutele se resfiră ca degetele de la mână *(Virgaţie)*; cutele astfel resfirate se pot perde sub un învăliş mai nou, cum se întâmplă cu cele de la Curbura Carpaţilor. După ce s'au resfirat, îndoindu-se ca nişte ghirlănzi, se pot strânge iarăşi, întâlnindu-se cu altele sub un unghiu variabil *(Joncţiune)*. Zone cu cute revărsate într'o direcţiune, pot veni în contact cu altele care au altă direcţie, cum e bunăoară Alpii orientali şi sistemul dinaric.

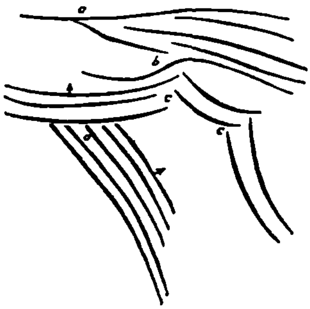



Fig. 138. *Serii de cute* (d. *Schaffer*) a = Virgaţie; b = sigmoide; c = Joncţiune; d = întâlnirea a două lanţuri de cute revărsate deosebit.

**Vrâsta cutelor.**—Munţii sunt formaţi din cute. Increţirea care le-a dat naştere, poate să se fi întâmplat într'o singură pe-

www.dacoromanica.ro

rioadă de vreme, relativ scurtă sau mai îndelungă vreme, dar continuu şi în aceaşi direcţie. Pentru a determina vrâsta acestor cutări, deci şi vârsta munţilor, e necesar de cunoscut raportul de vârstă dintre diferitele straturi ce formează şira muntoasă. Când se întâlnesc straturi necutate în discordanţă unghiulară cu păturile cutate, se poate deduce lesne că formarea munţilor a avut loc înainte de depunerea celei mai vechi pături orizontale şi după depunerea celor mai noi pături cutate.

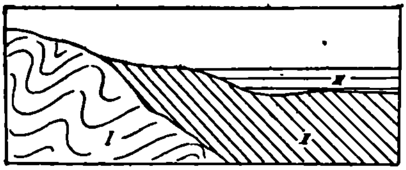


Fig. 139. *Vârsta munţilor.* Seria I s'a încreţit înainte de depunerea Ser. II; aceasta a suferit mişcări care le-a deplasat, înainte de a se depune seria III.

In Dobrogea discordanţa dintre terenurile jurasice aproape orizontale şi cele paleozoice arată că aceste au fost încreţite în perioada de vreme dintre paleozoic şi jurasic.

De asemenea, în Carpaţi, păturile meotice din basinul Comăneştilor nefiind de cât slab cutate, e dovada că în această parte, Carpaţii erau în

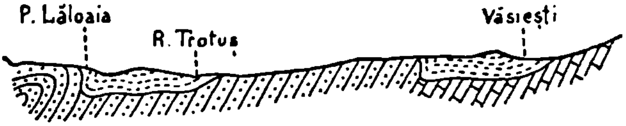



Fig. 140. *Secţiune în basenul de la Comăneşti* (d. *Popescu-Voiteşti*)
Păturile punctate reprezintă păturile meotice.

bună parte înălţaţi. (Fig. 140). Dimpotrivă mai spre sud, în Curbura Carpaţilor sunt încreţite şi păturile ultime, terţiare. Deducerea e că ridicarea Carpaţilor aici a continuat până la începutul cvaternarului.

Formarea munţilor deci nu este legată de o anumită vârstă; s'au înălţat oricând.

www.dacoromanica.ro

## CAP. XVI.

# METAMORFISM.

**Generalităţi.** — Vorbind despre evoluţia unei roci, s'a spus că de când iea naştere într'un mediu şi până ce se macină perzându-şi individualitatea, suferă numeroase schimbări, prin diagenesă ori metasomatoză. Unele însă sufăr schimbări şi mai adânci, prin influenţa sau a căldurii centrale, transportată până la ele prin rocile eruptive sau de pe urma presiunii născute la formarea munţilor. Şi într'un caz şi în altul, schimbarea este atât de profundă şi intimă, încât uneori nu i se mai cunoaşte origina. Acestui nou fenomen i s'a dat numele de *metamorfism* şi anume; a) *prin contact,* când prefacerea e datorită lavei şi b) *dinamic* (*metamorfism regional),* când prefacerea e o consecinţă a mişcărilor puternice din litosferă.

O bucată de marmoră statuară, formată din cristali de calcită este provenită din metarmorfozarea cretei, ca şi a oricărui calcar; ardesia, placa de scris, nu este decât un şist argilos metamorfosat.

Rocile metamorfice se recunosc prin cristalinătatea elementelor constitutive sau prin cantitatea mai mare de cristale, formate nu pe calea apelor. Şistositatea lor este aproape generală.

## A. METAMORFISM PRIN CONTACT.

**Elementele active.** — Lava pătrunzând prin depozitele sedimentare, le poate influenţa fie numai prin căldura ei, prin căldură îmbinată cu apa de umiditate a rocilor străbătute, ori cu apa juvenilă, dar mai ales prin elementele cuprinse în gazurile diferite ce să degajă din lavă *(agenţi mineralizanţi).* Acţiunea este cu atât mai puternică cu cât lava e mai acidă, iar agenţii mineralisanţi pătrund mai pe încetul. Lavele efuzive, perzând

www.dacoromanica.ro

repede gazurile, răcindu-se tot așa de repede la contactul cu alte corpuri, n'au aproape nici o acțiune asupra rocilor cu care vin în contact.

Roca efuzivă numită melafir din Dobrogea, cuprinde în ea bolovani de calcar triasic, fără nici o urmă de acțiune asupra lor.

Chiar în cazul dintăi, influența e mai puternică dacă lava este intrusivă, acoperită de straturi ce nu pot fi străbătute lesne; căldura ce nu se pierde ușor, ajută agenților mineralisanți ca activitatea lor să fie mai intensă.

Caracteristica metamorfismului prin contact este restrânsa suprafață pe care se simte. Schimbarea rocilor se întinde numai ca o aureolă în jurul celei eruptive, pe o întindere nu mai mare de 4—5 km.; încolo roca schimbată trece pe nesimțite în cea nemetamorfozată.

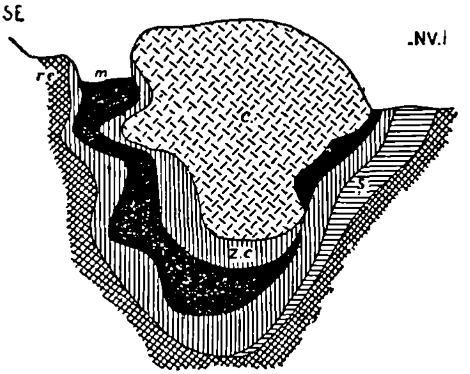


Fig. 141. *Contactul dintre granodiorit și calcar mesozoic în Banat (*d. *Halavats)* Linii încrucișate=roca eruptivă; liniile orizontale=șisturile cristaline; liniile verticale=zona de contact; m=zona metaliferă; c=calcarul nemetamorfosat.

**Metamorfismul caustic.** — Se datorește numai căldurii radiate din roca eruptivă. Argila este arsă și înroșită ca în cuptorul de cărămizi; cimentul din grez se topește ca în fabrica de sticlă, iar lignita poate să ajungă antracit. Cărbunele de la Rusca-Montană este în parte transformat în cocs prin vecinătatea unui porfirit.

**Metamorfism thermic.** — Când pe lângă căldură, intervine și vaporii de apă, fie din umiditatea rocii străbătută, fie din apa juvenilă, fenomenele sunt mai complecse, căci acțiunii fizice se adauge și una chimică. Calcarurile se schimbă în marmoră albă, cum e bună oară în Banat, **(9)** în jurul banatitelor întinse dela Moldova — Nouă spre nord. In calcar se formează și minerale, cum e mai ales wollastonitul ($Ca\ Si\ O_3$), sau silicate de aluminiu și calciu, ca granatele, Vesuvianul etc.

Argilele capată o înfățișare șistoasă, strălucitoare, cu biotită

www.dacoromanica.ro

în cantitate mai mare, schimbându-se în *filite*, care înconjură mai ales laccolitele, cum e în jurul granitului de la Iacobdeal.

Rar când are loc adausuri de materie nouă. Analiza chimică a rocii metamorfozate nu se deosebeşte întru nimic de a celei nealterate. Căldura şi apa au fost numai agenţi de schimbare în concentrarea materiei. (Fig. 141).

**Metamorfism pneumatolitic.** — Când din lavă pătrund vapori şi gazuri, ei pot avea sau numai influenţa vaporilor de apă din metamorfismul termic sau pot da naştere după natura lor, la elemente mineralogice nouă, aduse din interiorul magmei. Sub presiuni mari şi la căldura rădicată, gazurile pot cuprinde în soluţiuni, ca şi licidele, elemente variate. *Agenţii mineralisanţi,* cuprind bor, flor, clor etc.; ei pot înbogăţi roca învecinată cu minerale ca Topas, Turmalin, Apatit etc. Pe această cale s'au format zăcăminte minerale, cum sunt cele de fer din Elba sau de grafit din Ceilan.

Bogăţia noastră în minerale metalifere este în mare parte legată tocmai de adausul materialului nou prin magmă. Minele de aur şi argint din Munţii Apuseni sunt un dar al rocilor eruptive şi al mineralisanţilor lor.

## B. DINAMOMETAMORFISM.

**Metamorfism structural.** — Sorby şi Tyndall au făcut o experienţă, supunând la o mare presiune laterală argila plastică în care a presărat foiţi de mica. Argila a căpătat o structură şistoasă, căci foiţele de mică s'au orânduit paralel şi perpendicular pe direcţiunea puterii de presiune. A fost dovada practică de diformarea structurală pe care o exercită presiunea.

Geologul sviţerian A. Heim a arătat că şi în natură se întâmplă acelaş fenomen. Cu cât sunt mai la adânc cu atât rocile devin mai plastice. Aceasta se trădează şi prin fina încreţire intimă până şi a rocilor. Cătră suprafaţă, rocile dure neputând ajunge plastice, sufăr o sfărmare în intimitatea structurii lor.

Deformări prin sfărâmare e un fenomen obişnuit în grezurile carpatice. Bucăţile rupte sunt apoi cimentate prin infiltraţiuni de calcită, formându-se vinişoare, care se taie în toate direcţiunile. Când calcita, prin desagregare, este disolvată, bucăţile cimentate formează grohotişurile colţurate, ce acopăr coasta munţilor.

Marmora ruiniformă de asemenea se caracterizează prin sfărâmarea intimă a calcarului.

www.dacoromanica.ro

Prin plasticitate însă structura rocii se schimbă, iar cutările se resimt chiar în interiorul fiecărei bucăţi, prin încreţituri fine, ce reproduc aproape toate formele de cutări mari. Mai bine se vede când, o vână de cvarţit e intercalată într'un filit provenit din metamorfozare. (Fig. 142).

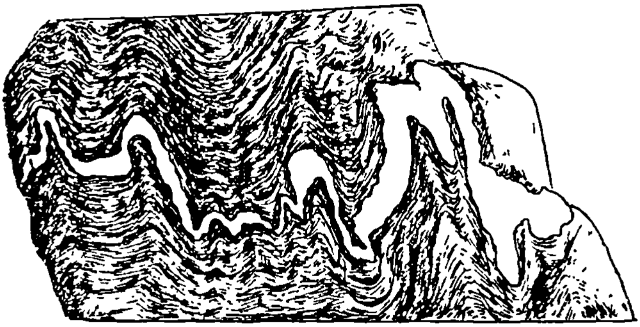


Fig. 142. *Increţituri intime într'un bloc de şisturi cristaline*, injectat cu o vână de cvarţit. Borca-Neamţ. (Orig. lab. geol. Iaşi.)

Aşa se explică *şistozitatea secundară* sau *falşă*, suferită mai ales de rocile argiloase, care prin deplasarea părticelelor fine din care sunt constituite, perpendicular pe direcţia presiunii, capătă o altă şistositate de cât cea normală. (Fig. 143)

In Argilele triasului dela Samova, fenomenul şistosităţii falşe se observă tot aşa de tipic ca şi în localităţile clasice. Roca se despică în paralelipipede, întretăierea feţelor de păturare cu acele născute ulterior. Fosilele sunt toate întinse, cele mai multe rupte şi se găsesc pe faţa de păturare, perpendicular deci pe planul şistosităţii secundare.

**Deformaţiuni, cu formarea de minerale nouă.**—In regiunile mai adânci, unde presiunea este puternică, dar şi temperatura ridicată, plasticitatea se întinde şi asupra structurii intime a mineralelor. Nu se întâmplă numai o deplasare a părticelilor ci şi una moleculară; ca rezultat este formarea de minerale noi şi anume din acele cu volumul molecular cel mai mic. (Legea volumului). Din olivină se naşte granat, din augit granat şi cvarţ; porfirurile cvarţifere

Fig. 143. *Şistositate falşă*, perpendiculară pe direcţia de împingere şi pe feţele păturilor.

www.dacoromanica.ro

dau şisturi sericitice iar diabazele, amfibolite. Composiţia chimică nici acum nu se alterează ci numai orânduirea moleculară, născându-se un mineral nou cu greutatea specifică mai mare.

Fenomenul se complică atunci când intră în joc şi apa, fie de circulaţie dar mai ales cea juvenilă. Este cazul cel mai complecs, căruia i se rezervă numirea de *metamorfism dinamic,* având o suprafaţă de întindere mult mai mare de cât celelalte, provocând, în aceleaşi condiţiuni, roci care se aseamănă.

In sfârşit metamorfism, chiar cu formări de minerale noi, poate să aibă loc şi numai prin apăsarea provenită din greutatea suportată de rocile din fund, de şi aceasta nu este de cât o faţă simplificată a metamorfismului de mai sus.

**Natura şi vârsta rocilor metamorfice.**—Caracterul general al rocilor metamorfice, ori care ar fi gradul metamorfismului lor, este *şistositatea,* adică orânduirea elementelor care le constituesc, în şiruri paralele. Alt caracter este că cuprind *cristali,* nu mari şi complect formaţi ca în rocile eruptive, dar în număr însemnat. De aceea rocile din această categorie sunt cuprinse sub numele generic de *şisturi cristaline.*

După cum se poate lesne deduce din cele spuse mai sus, şisturile cristaline nu sunt legate de o anumită vârstă. Provenind din schimbarea unor roci preexistente, se înţelege că vor fi şisturi cristaline de vârste deosebite. Aceasta e arătat nu numai prin continuarea laterală cu rocile din care s'au format ci şi cu urmele de fosile ce pot să se mai păstreze, turtite de-şi formate. E de sine înţeles că mai temeinic s'au transformat în şisturi cristaline rocile de vrâstă veche, indiferent dacă sunt sedimentare ori eruptive.

Există însă şi şisturi cristaline nouă. In Alpi s'a dovedit prin fosile că unele aparţin la mesozoic, în Apenini la eocen, iar în California sunt şisturi cristaline cretacice şi terţiare.

După adâncimea la care au fost formate, deci după gradul în care cei trei factori (presiune, temperatură, apă) au conlucrat, se deosebesc trei tipuri de şisturi cristaline, corespunzând la trei zone de metamorfozare.

*a)* Zona *gnaisului,* inferioară, adâncă, cu maximum de intensitate a factorilor.

*b)* Zona mijlocie, a *micaşisturilor,* cu minerale fără apă, ca biotit dar şi granat, hornblendă.

www.dacoromanica.ro

*c)* Zona superioară, a *filitelor* puţin metamorfozate, cu chlorit, talc, sericit etc.

Pe când aceste din urmă arată o mai mare apropiere de rocile sedimentare, cele dintâi dimpotrivă au mai multă afinitate cu rocile eruptive de adâncime, ca sienitul, granitul etc.

**Gnais.** — E o rocă acidă cu alcătuirea foioasă, zone de mica alternând cu altele cu feldspat şi cvarţ. Are deci compoziţia granitului, de şi nu rar se găsesc şi plagioclaze (oligoclas — albit), ca în gneisul din Cozia. Ca elemente secundare dar care nu lipsesc mai nici odată sunt: magnetit, titanit, granat. O varietate des întâlnită şi la noi (Cozia, Rarău) este *gnaisul ocelar*, cu cristalii de feldspat mari (şi de 2 cm. lungime pe 1 cm. lăţime), având capetele subţiate. (**10**) Când ochii de feldspat sunt în mare număr *gnaisul* pare *glandular*, după cum sunt treceri către granit *(gnais granitoid)*, nedeosebindu-se de cât doar prin dispoziţia în foi a micăi.

**Micaşisturi.** — Sunt rocile cele mai obişnuite din ţinuturile cu şisturi cristaline; se recunosc prin aceia că se desfac în păturèle subţiri, din cauză că mica (biotit şi muscovit) e în mare cantitate. Nu rare ori se asociază şi cvarţ, ca element preponderent. Elemente secundare sunt : granate, hornblendă. Mica este înlocuită adese ori în bună parte, cu alte minerale.

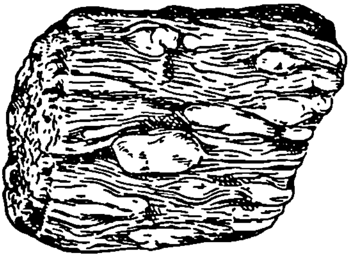


Fig. 144. *Gnais ocelar din Cozia (d. Reinhardt).*

*Şisturile cloritoase* de culoare verzuie, cu aspectul lucios, sunt formate din cvarţ, clorit şi elemente accesorii (granat, hematit). Alte ori cloritul e înlocuit cu talc *(şisturi cu talc)*, iar roca e mai albicioasă şi mai satinată. Când hornblenda domină iar feldspaturile dispar cu totul, se capătă *şisturile cu hornblendă, amfibolitele.*

**Filite.** — E un nume colectiv dat rocilor foioase, cu constituţia micaşisturilor, dar cu grăuncioarele aşa de mărunte, în cât au aspectul unor argile metamorfozate. Ele întovărăşesc în totdeauna micaşisturile; apar şi singure, unde gradul de metamorfozare nu a fost prea puternic (zona superioară). Fac astfel trecerea dintre adevăratele şisturi cristaline şi rocile sedimentare.

Capătă diferite numiri după elementele accesorii în mai mare

www.dacoromanica.ro

cantitate (şisturi sericitoase, grafitice etc.) *Corneenele* sunt roci filitoase slab metamorfozate, formate din grăuncioare mărunte de cvarţ, plagioclas şi prea puţină mică.

In tovărăşia şisturilor cristaline propriu zise, aproape niciodată nu lipseşte *Calcarul cristalin*, care, spre deosebire de celelalte calcaruri, este format din cristali de calcit, cu minerale diferite dispuse zonar, ceiace arată natura lor metamorfozată. Astfel calcarurile cristaline (cipolin) din Barnar (Neamţ) cuprind mult asbest fibros, altele au wolastonite, granate.

Cele curate (Ruschiţa-Banat) sunt pietre statuare de preţ, de şi e greu să se găsească blocuri mari, fără crăpături.

www.dacoromanica.ro

## CAP. XVII.

## FORMAREA MUNŢILOR.

**Legătura dintre vulcani, cutremure şi munţi.**—Din toate cele spuse până acum, se vede un raport cauzal dintre diferitele manifestaţiuni endogene. Răspândirea vulcanilor, coincide adesea cu margenea zonelor muntoase sau chiar cu cutările munţilor, iar zonele seismice corespund celor dintâi. Această conexiune arată că litosfera nu e dintr'o singură bucată, ci e formată din sloiuri asemănate cu blocurile de lemn de densităţi deosebite, ce plutesc pe apă. Chiar dacă sloiurile pământeşti nu ar pluti pe pirosfera de lavă, cum socot o parte din geologi (Wegener), totuşi fenomenele citate arată că sunt într'un echilibru nestabil, mereu în mişcare, uneori înceată, verticală *(mişcări epirogenetice)* alte ori prin raporturile mecanice dintre ele, dând loc la mişcări mai puternice *(m. orogenice)* care se manifestă mai ales tangential.

**Scuturi continentale.** — Sunt ţinuturi cu seismicitate pronunţată, iar altele aseismice. Cele dintâi arată mişcări necontenite, nestabilitate de echilibru; înseamnă că nu sunt înţăţânate, ci adevărate părţi sensibile.

Cele din urmă din potrivă sunt *scuturi*, după termenul întrebuinţat de Suess, părţi înţepenite, îngheboşeri din primitiva scoarţă planetară. Ele au fost rar acoperite de mări şi au puţine sedimente peste şisturile cristaline ce le formează. Lanţurile de munţi mai noi s'au format în jurul lor, iar continentele actuale au crescut prin adăugiri de sedimente la periferia lor.

Asemenea scuturi continentale sunt: finosarmatic (baltic = platforma rusescă în N. şi răsăritul Europei); Angara în N. Asiei; etiopic formând mai toată Africa; Indo-madagascar; Australian; Canadian; Columbis; Antillis; brasilian; Antarctic începând din Patagonia.

www.dacoromanica.ro

**Geosinclinale.** — Intre scuturile continentale să găsesc din potrivă adâncături sub formă de coveţi lungi, ca nişte sinclinale, dar întinse adesea după direcţia paralelor. In lungul axei acestor coveţi, sedimentele mereu s'au acumulat, atingând grosimi de mii de metri, de pe urma necontenitei lăsări a fundului fie prin însăşi îngrămădirea sedimentelor (James Hall 1859), fie prin compresiune laterală (I. Dana). In lungul lor s'au încreţit păturile, dând naştere la şirile muntoase, iar zonele geosinclinale mutându-se tot spre periferia acestora pe măsura ridicării lor, s'a lărgit tot mai mult aria continentală.

**Munţi vechi; munţi noi.** — Din cele spuse se deduce că munţii nu au aceaşi vârstă, putându-se ridica ori de câte ori au existat condiţiuni propice: îngrămădiri de sedimente în geosinclinalile existente şi mişcări mai puternice.

Restrângându-ne la Europa, s'a dovedit existenţa a patru rânduri principale de munţi: a) *Munţii huronici*, antecambrici, a căror rămăşiţi se păstrează de ex. în I. Lototen; b) *Munţii Caledonici* la marginea de vest a nucleului baltic; resturile lor formează azi Scoţia, vestul Norvegiei până 'n Ţara Galilor; c) *Lanţul hercinic* cu două ramuri: una vestică (armoricană) şi alta estică (varistică) cu capătul de răsărit ajungând până 'n Dobrogea; d) *Lanţul alpino-himalaian* cel mai nou, din care fac parte şi Carpaţii noştri. Cele trei dintâi sunt vechi, cel din urmă e mai proaspăt (Fig. 145).

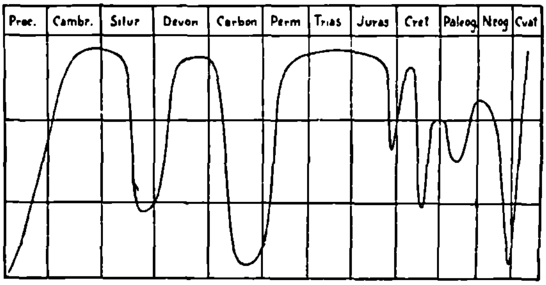



Fig. 145. *Curba principalelor faze de încreţituri muntoase.* Intensitatea încreţiturilor este dată de adâncimea liniilor. (d. *Dacqué*).

Lanţurile de munţi nu s'au înălţat însă dintr'o dată, în anumit timp. Există faze secundare, care au pregătit pe cele principale, în răstimpuri variate.

Aşa bunăoară în Carpaţi se deosebesc nouă faze, numai din vremea mesozoică, unele mai slabe, altele mai puternice. Acestor faze corespund adesea încreţituri locale de munţi mărunţi, cum sunt cei Kimmerici din Dobrogea.

Munţii vechi au fost supuşi abradării. Din ei n'au rămas adesea de cât temelia. Munţii Măcinului nu au înălţime mai mare de 500 m., de şi o dată au fost cât Alpii. La fel sunt frumoasele High-landuri scoţiane. Lanţurile munţilor vechi din continui au



www.dacoromanica.ro

devenit discontinui, masive care alcătuesc seria munților mijlocii din Europa.

Astfel din lanțul hercinic au rămas horsturile: Platoul-Central din Franța; Platoul breton; Vosgi și Pădurea Neagră; Podișul renan; Masivul bohem; Munții Sandomir din Polonia; Dobrogea.

Horsturile la rândul lor au devenit *blocuri*, cu influență asupra mersului încrețiturilor de mai târziu, care s'au oprit în ele, revărsându-se.

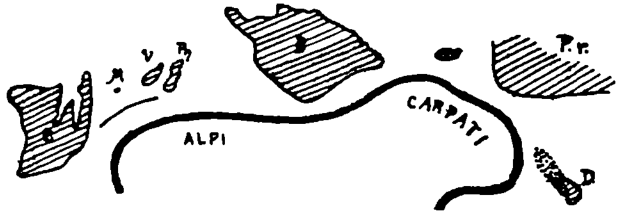



Fig. 146. *Lanțul alpino-carpatic și horsturile ce-l mărginesc.* C=Platoul central francez; V=Vosgi; Pn=Pădurea Neagră; B=Masivul bohem; Pr=scutul finnosarmatic; D=Dobrogea (Punctele arată prelungirea de odinioară a Dobrogei până 'n preajma Carpaților).

Lanțul alpino-carpatic, are o formă sinuoasă, indicată de horsturile ce-l mărginesc. Indoirea Carpaților către sud este lămurită prin piedicele celor trei blocuri ivite în cale: Horstul Sandomir, Scutul finosarmatic prelungit până la Prut și Horstul dobrogean. (Fig. 146).

**Lanțurile muntoase tinere.**— Se deosebesc de cele vechi prin întinderea lor lineară de la un capăt la altul al continentelor, prin înălțimea piscurilor lor, cât și prin mai lesnea urmărire a cutelor care le au dat naștere.

Dela capătul Finister și până la țărmul Mării Negre, se ține una lanțul muntos, cu slabe întreruperi datorite unor înguste prăbușiri sau numai unor văi. Astfel Alpii de răsărit sunt despărțiți de Carpați prin depresiunea dela Viena, iar aceștia de Balcani, prin valea Dunării la Porțile de fer.

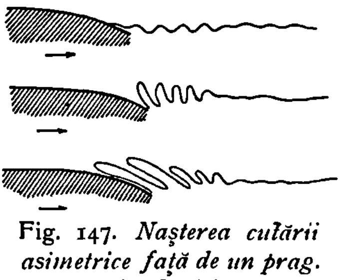


Fig. 147. *Nașterea cutării asimetrice față de un prag.* (d. *Stille*).

Ceiace caracterizează lanțurile tinere este dovada încă vie a puterilor care le-au înălțat. Mai toate au o structură *asimetrică,* prin faptul că cutele s'au revărsat în direcția pragurilor din cale. In Alpi, cutele au fost răsturnate către nord, după cum în Carpații orientali se vede o revărsare către răsărit. Suess a atras întâi luarea aminte asupra faptului că adesea în partea concavă a lanțurilor muntoase se găsește o largă prăbușire, pe când partea externă, convexă, vine în atingere cu horsturile vechi, ce le influiențază mersul.

www.dacoromanica.ro

Depresiunea lombardică faţă de Alpi, e Marea Tirenaică faţă de Apenini, ori depresiunea ardelenească faţă de Carpaţi. Indoitura Alpilor de vest coincide cu prezenţa horstului Platoului Central, după cum mersul sigmoidal al Alpilor de răsărit, e motivat de prezenţa horsturilor arătate mai sus.

Cât de strâns legată este oprirea cutelor la prezenţa horsturilor, se prinde de minune în raportul dintre M-ţii Jura şi cei doi stâlpi dela intrarea Văii Rinului: Vosgii şi Pădurea Neagră. Pe când cutele mai mari s'au oprit ca un val arcuat, în cadrul horsturilor din cale, alunecând uneori peste marginea Pădurii Negre, între cele două masive, au mai înaintat în groapa Rinului câteva slabe cute până aproape de Basel.

O altă caracteristică a multor lanţuri muntoase noi, sunt *pânzele de şariaj*. Impingerile au fost atât de puternice, în cât serii de cute lungi, s'au revărsat unele peste altele, ca nişte pânze îngrămădite în stive, perzându-şi chiar continuitatea cu rădăcina lor, alunecând peste substraturi mai tinere ce apar în ferestre.

Această structură complicată a munţilor a fost bine stabilită pentru Alpi, datorită lucrărilor de amănunt ce au precedat sintetizării făcute în

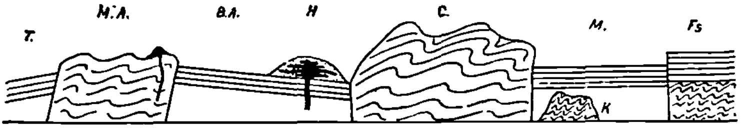



Fig. 148. *Secţiunea şematică în pământul României*, cu diferitele blocuri care-l formează. T = Şesul Tisei ; M. A = M-ţii Apuseni ; BA = Podişul ardelean cu cununa de roci eruptive (H) ; C = Blocul carpatic ; M = Podişul Moldovei în fundul căruia se presupune că ar zăcea rămăşiţele munţilor Dobrogeni (K); Fs = Marginea scutului finosarmatic.

special de A. Heim, M. Bertrand şi M. Lugeon. S'a încercat să se extindă şi la ceilalţi munţi. Pentru Carpaţii noştri lipsind observările detailate, iar condiţiunile stratigrafice fiind mai neprielnice, din cauza lipsei varietăţilor petrografice, nu s'a putut dovedi cu aceiaş claritate prezenţa pânzelor de şariaj, de cât într'o mai slabă măsură.

Pânze de şariaj se găsesc şi în munţii vechi, de şi prin eroziune, continuitatea lor este mai anevoie de stabilit.

Revărsându-se spre exterior, valurile înălţate şi împinse se compoartă uneori ca şi valurile mării ce alunecă pe plaja slab înclinată. Cutele se perd, acoperind platformele joase ce le vin în cale.

Astfel cutele munţilor Jura acopăr substratul de şisturi crestaline ale Pădurii-negre, după cum cutele carpatice s'au revărsat peste terenurile vechi din Moravia, sau peste trunchiul de munţi hercinici ai Sandomirului

www.dacoromanica.ro

spre răsărit. Zăcămintele de cărbuni de pământ silesiaci, se prelungesc sub ultimele cute revărsate ale Carpaților.

Alte ori îngrămădirile externe de cute, au adus prăbușirea margenei platformelor, ce erau în calea valurilor pământești.

Așa a luat naștere groapa ce mărginește Carpații orientali din Polonia până 'n Muntenia. Marginea scutului finnosarmatic înaintează până dincoace de Prut. La Cosăuți, în fața Iampolului de pe Nistru, se mai vede chiar granitul asemenea celui finlandic. Conglomerate verzi se întâlnesc în

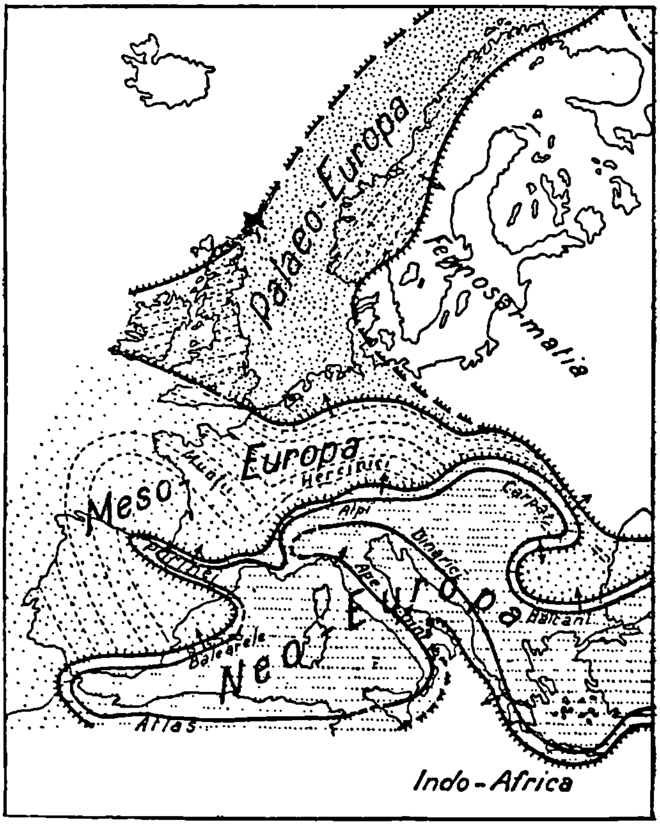



Fig. 149. *Impărțirea tectonică a Europei (d. Stille).*

Carpații orientali din R. Sărat către nord, cu elemente neîndoios provenite din șisturile verzi din Dobrogea. In lipsa fosilelor, aceasta e dovedit prin cristalii de pirită așa de des întâlniți la Peceneaga și care se găsesc și în bolovanii de șisturi verzi din conglomeratele de la Almaș lângă Piatra N.

Munții Dobrogei se întindeau deci cu mult mai spre Nord, în direcția Carpaților. Ce a rămas din năruirea lor zace în adâncul pământului moldovenesc (12).

www.dacoromanica.ro

**Configurația actuală a Europei.** — In urma celor spuse, se explică lesne arhitectura Europei de azi. Ea e formată din scutul finnosarmatic, ros; la margenea lui vestică se înalță ce a mai rămas din munții de odinioară, cioturile celor huronici și Caledonici (Palaeoeuropa în Fig. 149).

Europa mijlocie, (Meso-Europa) nu e de cât o alternanță de podișuri și munți mijlocii (Bretania, Vosgi, Masivul Bohem, Meseta Spaniolă) alăturea de scufundăturile produse prin prăbușirea în adânc a unor porțiuni din lanțul hercinic. Depresiunile sunt umplute cu terenuri noi (basinul parisian, groapa renană).

Europa sudică (Neo-Europa) este alcătuită din lanțuri mun-

Fig. 150. *Distribuția încrețiturilor muntoase succesive în Europa* (d. *Stille.)*

toase continui, alternând cu gropi adânci umplute cu apă, (M. Tirenaică, M. Egee, M. Neagră), cu terenuri terțiare și cvaternare (Șesul lombardic, panonic, Basinul ardelenesc, Câmpia română). Pe lângă lanțul alpin și scufundături, în această regiune a Europei se află și cioturi din vechii munți, care au prilejit distribuția actuală a lanțurilor terțiare (Corsica și Sardinia; Munții Apuseni; Masivul Rodopului; M-ții Măcin). Intre cele două socluri continentale (S. finnosarmatic și Gondvanic), geosinclinalul mereu s'a deplasat către sud, restrângându-se prin înălțarea munților în timpuri diferite. (Fig. 150).

www.dacoromanica.ro

## CAP. XVIII.

## TEORIILE ASUPRA FORMĂRII MUNŢILOR

**Teoria vulcanică.** — Cea mai veche părere asupra formării munţilor, a fost acea exprimată de L. v. Buch, din perioada eroică a geologiei. Plecând de la aparenta structură simetrică a Alpilor de răsărit şi de la faptul că inima lor e formată din şisturi cristaline şi granit, v. Buch socoate că Alpii au fost înălţaţi prin ridicarea în spate a păturilor, de către granit.

Această teorie, este astăzi complect părăsită. Rocile eruptive nu pot avea un rol activ, chiar când ele sunt scoase la suprafaţă prin puterea de expansiune a gazurilor.

**Teoria contracţiunii.**—Suess dărâmând părerea demai sus, prin dovedirea între altele a nesimetriei Alpilor, a fost susţinătorul celei mai plausibile teorii, de care se ţin majoritatea geologilor. Ea pleacă de la un fenomen fizic firesc: perderea căldurii lăuntrice a pământului prin radiare. In acest fel volumul miezului pământesc tot descreşte, indiferent dacă e în întregime fluid sau numai spre suprafaţă.

Micşorându-se volumul pirosferii, litosfera resistentă se comportă ca o boltă. Nefiind uniformă, formată din aceleaşi roci, se vor găsi părţi slabe care se vor surpa, formându-se fracturi, pe urma unor mişcări radiare. Cum însă sloiurile astfel formate, afundându-se se apasă şi lateral unele pe altele, se nasc împingeri tangenţiale, de pe urma cărora sloiurile mai slabe vor trebui să cedeze, încreţindu-se. Astfel alternează părţi ridicate prin încreţire (Carpaţii), învecinate cu zone scufundate (Basinul ardelenesc şi scufundătura din Moldova).

In acest chip capătă lămurire nu numai mişcările epirogenetice şi orogenetice, nu numai rupturile verticale şi încreţirile munţilor, dar şi vulcanismul ori cutremurele de pământ, precum şi repartizarea lor. Pe de altă parte găseşte lămurire şi repartiţia lanţurilor muntoase pe locul geosin-

www.dacoromanica.ro

clinalelor, părţi mai slabe din scoarţa terestră, prinse între două rânduri de scuturi continentale mai resistente.

Teoria contracţiunii este cea mai mulţumitoare; căci ea explică nu numai multe fenomene geologice (între altele şi transgresiunile), dar este în incatenare logică cu evoluţia corpurilor cereşti, urmată şi de pământ.

**Teoria termică.** — S'au emis şi alte păreri, dar care nu pot mulţumi ansamblul fenomenelor. Aşa e părerea lui Dana.

Prin încălzire corpurile se dilată, deci şi un sistem de depozite. Dilatarea se poate manifesta sau prin întindere laterală a păturilor sau prin încreţire. Locul acestor încreţituri ar fi geosinclinalele, unde se îngrămădesc sedimentele; prin îngrămădire şi afundare, păturile de la bază se încălzesc, chiar dacă temperatura creşte numai cu $1^0$ la 33 m.; la adâncimea de 10—15 km. temperatura se urcă la 4—500°. La asemenea temperatură, dilatarea lineară e de 1 m. la 1 km., ceiace face de trei ori pe atâta când dilatarea e împiedicată să se facă lateral, şi e îndreptată în sus.

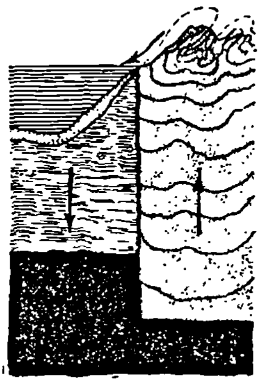


Fig. 151. *Echilibru isostasic prin transport de material.* (d. *Sieberg.*)

**Teoria isostasiei.** — A fost enunţată de americanul geolog Dutton şi lămureşte multe fenomene geologice, ca formarea geosinclinalelor, repartizarea cutremurelor etc. Dutton pleacă tot de la ideia că litosfera este formată din sloiuri, ce se sprijină pe o magmă fluidă. Prin rotaţia pământului aceste blocuri se găsesc într'un echilibru hydrostatic, la care revin de câte ori vre-o cauză oarecare îl deranjează. Sloiurile mai uşoare, prin forţa centrifugală se vor ridica, cele mai grele se vor afunda. Măsurătorile pendulare în adevăr au arătat că blocurile suboceanice sunt mai dense decât cele continentale.

Blocurile continentale sunt mereu descărcate prin denudare, iar cele oceanice încărcate spre margene; tot mai grele, cele din urmă se afundă, pe când cele dintâi se înalţă. Prin aceasta se revine la mecanismul invocat în teoria contracţiunii. Mişcările verticale pot să se transforme în altele tangenţiale.

Această ipoteză explică înainte de orice acumularea sedimentelor în geosinclinale. Ea coroborează cu mişcările de înălţare în scutul finlandic prin uşurarea de balast, când gheţarii s'au

www.dacoromanica.ro

topit; lămureşte şi formarea catenelor muntoase noi, la marginea scuturilor vechi, deci deplasarea necontenită a geosinclinalelor.

De şi nici teoria contracţiunii nici cea a isostasiei nu explică, izolat, *toate* fenomenele orogenice, şi una şi alta se sprijină pe *multe* fenomene *observate*. „Adevărul poate fi găsit în combinarea amândurora“ *(E. Haug)*.

**Alte teorii.** — Plecând de la anumite fapte, multe alte ipoteze au fost enunţate.

Una din cele mai vechi, pornită de la experimentare, este datorită lui Reyer, fostul meu profesor de geologie experimentală de la Viena. După el munţii s'au format printr'un proces de alunecare al straturilor pe un plan înclinat. In cazul Alpilor mişcările ar fi către N, până la oprirea de stâlpii masivelor vechi.

După alţii (Ampferer, Tamann), mişcările orogenitice ar putea fi puse pe seama fenomenelor fizico-chimice din adânc, acolo unde mineralele din magmă prind a cristaliza, ceeace are ca rezultat în unele părţi creşterea volumului, cu ecou în litosferă.

www.dacoromanica.ro

# INCHEIERE ASUPRA GEOLOGIEI DINAMICE

**Agenţii externi.** — In capitolele precedente s'a studiat pe rând şi în parte, fiecare din agenţii externi, cu influenţă asupra litosferii. In realitate nici unul dintre ei nu lucrează resleţ, ci cu toţii îşi unesc forţele, în diferite raporturi. Ţinta lor finală este degradarea formelor pozitive de relief. Prin acţiunea de desagregare şi năruire, tind se tot scoboare nivelul reliefului. Transportând materialul în locurile joase, formele negative din relief, caută să aducă faţa pământului cât mai apropiată de acea a geoidului.

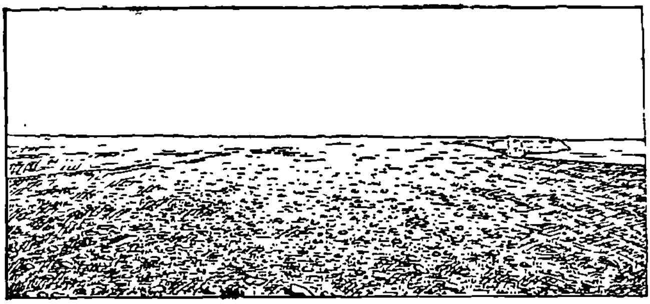


Fig. 125. *Faţa netedă a podişului de la Caliacra.* (după o fotografie luată de *G. Vâlsan*).

**Peneplaine.** — Agenţii externi nu ajung să niveleze complect litosfera de cât în restrânse părţi (terase, suprafeţi de abrasiune). In schimb când puterea lor se exercită timp îndelungat asupra unui ţinut, pot la cele din urmă să-l scoboare cu mult din înălţimea primitivă.

Aşa s'a întâmplat cu Dobrogea de Nord. Insulă aproape de la mijlocul vremei mesozoice, Munţii Măcinului, odată cât Carpaţii de înalţi, au ajuns să aibă înălţimea dealurilor din jurul Iaşului. Râurile Taiţa, Slava etc. abia curg în văi largi, aproape în planul nivelului de bază. E un ţinut îmbătrânit (Fig. 125).

S'a numit *peneplaine* (Fastebene) suprafaţa de teren redusă la nivelul cel mai jos.

Nu e încă un şes complect, dar înălţimele sunt slabe, văile largi. Suprafaţa e ondulată, rămânând ici şi colo (Denistepe), *martori* din întinderea vechiului relief.

**Agenţii lăuntrici.**— Agenţii externi nu ajung să niveleze complect litosfera, din cauza jocului agenţilor interni, protivnici

www.dacoromanica.ro

celorlalţi. Prin contracţiunea litosferii, munţi noi se ridică; prin vulcani se formează din nou neregularităţi de relief. Nivelul de bază al apelor curgătoare se schimbă, iar cu ele şi ciclurile de erosiune. Un ţinut îmbătrânit întinereşte, iar din forme domoale se nasc din nou altele mai îndrăzneţe.

Şi astfel faţa pământului e într'o necontenită prefacere atâta vreme cât forţele lăuntrice rămân vii.

## LITERATURA
## (Cap. XIII — Cap. XVIII).


1. **Baume G. et Pamfil G.** Cont. à l'ét. des gaz d. roches. A. I. G. 1912.
2. **Wachner H.** Bericht über die in Sommer 1916 in Persanyer Geb. ausgef. Geol. Aufn.-Iahresb. 1916.
3. **Drăghiceanu M.** Les tremblements de terre de la Roumanie. Bucureşti 1896.
3'. **Simionescu I.** Erreicht die russ. Tafel Rumänien? Central bl. f. Geol. 1908.
4. **Grozescu H.** şi **Gheocalescu C.** Notă asupra fazei de seismicitate a Munţilor Făgăraşului. D. S. I. G. 1917.
   **Drăghiceanu M.** Obs. a. cutremurului din Iaşi 1916. D. S. I. G. VII.
   **Martonne E. de.** L. trembl. de terre de la Roum. et leur rapports avec l. lignes directrices de la Géogr. physique. An. Inst. Meteor. 1907.
   **Hepites St.** Cutremurele din România Anal. obs. met. 1890..
5. **Mrazec L.** Obs. as. cutremurilor din România. D. S. I. G. I. 1910.
6. **Brătescu C.** Mişcări epirogenetice şi caractere morfologice în Bazinul Dunării de Jos. An. Dobrog. 1921.
7. **Macovei G.** Asupra vârstei şi variaţiunii faciesurilor terenurilor sedimentare din Dobrogea meridională. D. S. I. G. 1911.
8. **Mrazec L.** Despre cute cu sâmbure de străpungere Bul. soc. st. 1907.
9. **Halavats J.** Die Umgebung Dognacska und Gattaja. Erlaüt. 1913.
   **Bergeat E.** Beobacht. üb. Diorit (Banatit) v. Vasko im Banat und seine endogene Kontactmetamorphose. Neues Iahrb. Beil. Bd. 1910.
10. **Reinhard M.** Der Coziagneisszug in d. rum. Karp. Bul. s. st. 1906.
11. **Teissèyre D.** Der palaeozoische Horst von Podolien und. die ihn umgebenden Senkungsfelder. Beitr. Pal. u. Geol. Oestr. Ung. 1903.
   — Versuch einer. Tektonik des Vorlandes der Karpathen in Galizien und in der Bukovina. Verh. geol. R. A. Wien 1903.
   **Mrazec L.** şi **Popescu Voiteşti I.** Esquisse tectonique des Carpathes mér. et orient. d'après les données actuelles. Bucureşti 1923.
   **Laskarew W.** Notizen z. Tektonik des Sudrüss. Tafel.-Bul com. geol. Petrograd 1905.
   **Drăghiceanu M.** Tectonica Câmpiei Munteniei etc. D. S. I. G. Vol. X.
   — Tectonica Transilvanei. Ibiden Vol. XI.
12. **Zuber R.** Verh. geol. R. A. Wien 1903.
   **Simionescu I.** S. l. conglom. verts d. Karpathes. An sc. Univ. Iassy. 1908.


www.dacoromanica.ro

# PARTEA II.

# GEOLOGIA STRATIGRAFICĂ

## GENERALITĂŢI

**Catastrofism; actualism.** — Sfârşitul veacului al 19-lea, arată începutul individualizării geologiei ca ştiinţă. Inginerul Smith în Anglia, Werner în Germania, pun în relief succesiunea straturilor, în legătură cu variaţia organismelor. Aşa 'a luat naştere *Stratigrafia.*

Schimbarea organismelor, ca reprezentantele unor lumi dispărute, rămâne un fapt hotărât, câştigat pentru ştiinţă. Explicarea acestuia însă nu putea scăpa lesne de încătuşarea părerilor puternice încă prin inerţie, născute în evul mediu. Cuvier încearcă să puie în concordanţă ideile trecutului cu faptele netăgăduite observate. Astfel a luat naştere pentru scurt timp, *teoria cataclismelor*, aplicarea ideei potopului în nimicirea succesivă a fiinţelor. Prin revoluţiuni tereste formele existente au fost nimicite; altele au fost create în locul lor.

După cum am amintit, Lyell, sprijinitorul ideilor lui Darwin, înlătură supranaturalul punând în loc legile fireşti de cauzalitate. Aşa pătrunde pe încetul *actualismul* sau *metoda ontologică*, după care trecutul pământului nu se poate altfel lămuri de cât prin activitatea aceloraşi factori, cu intensităţi de acţiune mărite, care actual contribue la schimbarea scoarţei pământului.

Desfăşurarea fenomenelor pământeşti din trecut, intră astfel în cadrul general al principiului evolutiv. Evoluţie înseamnă necontenită prefacere, uneori lentă, alte ori mai bruscă. Ideia catastrofelor deci nu a fost în totul eliminată, ci restrânsă. Nu se mai iau distrugeri generale, drept cauza variaţiei biologice, dar catastrofe restrânse — paroxysme, — se pot întâmpla; ele aduc prefaceri repezi într'un ţinut ţărcuit de pe faţa pământu-

www.dacoromanica.ro

lui. Nu sunt însă în afara legilor generale, fireşti, ci numai concentrări locale de efecte provenite din cauze lente. (Legea cauzelor mici).

**Concordanţa dintre fenomenele prezente şi cele trecute.**— Dovada actualismului, poate fi adusă de ori unde. Fenomenele geologice observate azi, îşi găsesc echivalentul în arhivele pământeşti. Urmele picăturii de ploaie ce cade pe nămolul lăsat de ape, se întâlnesc şi pe faţa păturilor vechi. Recife coraliene se formează azi, dar cele de lângă Hârşova arată că s'au format şi în trecut. Suprafaţa calcarurilor din Munţii Apuseni sunt pline cu doline. In carierele de la Cernavoda se pot vedea doline (Fig. 153) din vremea cretacică. Azi se sapă văi în rocile de la suprafaţă. Pe malul Dunării între Brăila şi Galaţi, se pot urmări dealurile de argilă terţiară, cărora se suprapun văi actuale, săpate în loess (Fig. 154). Singura deosebire poate exista în intensitatea factorilor.

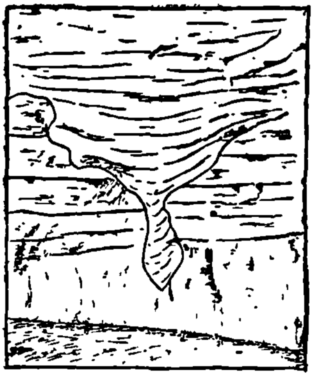


Fig. 153. *Doline* săpate în calcarul cretacic de la Cerna-Voda şi umplute cu deposite aptiane. (După o fotografie luată de *D-l Grobnic*).

**Diviziuni chronologice.** — Succesiunea activităţii factorilor geologici, aduce cu sine şi acea a rezultatelor lor, constatate mai ales în rocile sedimentare, depuse în straturi. De şi succesiunea fenomenelor nu poate fi de cât continuă, pentru sistemateca studiului, s'a simţit nevoia diviziunii lor, ca şi în istorie. S'a dat numele de *Eră*, vremei în care s'au depus o *grupă*

Fig. 154. *Secţiune în malul Dunării* la Ţiglina-Galaţi. a = argilă levantină; l=loess.

sau *serie* de sedimente. Aceasta corespunde *Evului* din istorie şi e caracterizată prin predominarea unei anumite categorii de vietăţi. Pentru încadrarea fenomenelor de al doilea ordin, s'a divizat era în *Periode*, răstimpul în care s'a depus o *sistemă* de pături, numiri stabilite în congresele internaţionale de geologie.

www.dacoromanica.ro

Urmează apoi diviziuni de ordin tot mai restrâns, în ordinea următoare:

| Diviziunea în spaţiu | Diviziunea în timp |
|---|---|
| *Grupă* | *Eră* |
| *Sistemă* | *Periodă* |
| *Serie* | *Epocă* |
| *Etaj* | *Vrâstă* |
| *Zonă.* | |

Această procedare sistematică a serierii fenomenelor, nu trebue de luat în sensul unor rigide despărţiri, care ar naşte ideia că pot fi fără legătură între ele.

Ca dovadă că nu e aşa, este că limitarea lor inferioară şi superioară, poate să varieze după condiţiunile locale şi regiuni.

**Criteriul stratigrafic în diviziunile geologice.** — Pentru stabilirea vrâstei păturilor sedimentare, cele mai obişnuite în scoarţa pământului, *legea de suprapunere* este puuctul de plecare, când stratificaţia este normală. Succesiunea păturilor se studiază fie direct în văi sau alte tăeturi naturale, fie indirect prin probele scoase din sondaje.

Cunoscându-se amănunţit succesiunea dintr'un loc, să urmăresc apoi straturile pas cu pas mai departe. Uneori aceiaşi pătură sau un complecs de pături se întind pe distanţe mari, uşurând şi determinarea vrâstei păturilor ce vin de desupt sau deasupra. Astfel şisturile menilitice foioase, cu solzi de peşti, ce represintă orizontul inferior al Oligocenului, se întind pe distanţe de kilometri îu lungul Carpaţilor.

Poziţia statigrafică a unei pături ce-şi schimbă faciesul, se poate deduce şi din tovarăşele ei acoperite ori acoperitoare, când aceste păstrează aceleaşi caractere.

**Criteriul paleontologic.** — E cel mai sigur şi de mai mare ajutor, plecând bine înţeles de la premisa că lumea vietăţilor mereu s'a primenit, în tot cursul vieţii pământului.

Pe baza fosilelor să poate mai ales determina vrâsta păturilor din puncte depărtate, pe când metoda stratigrafică e aplicabilă numai pentru puncte apropiate sau când păturile sunt în continuitate.

Pentru fiecare zonă chiar, diviziunea cea mai mică, sunt *fosile caracteristice* în afară de altele secundare pentru stratigrafie, de şi importante ca material paleontologic. Şi în această direcţie este o lege de suprapunere. Fosilele care au afinităţi

www.dacoromanica.ro

netăgăduite cu formele actuale arată o vârstă mai tânără a păturilor de cât acele cu caractere arhaice. (Fig. 155).

Pe bază paleontologică se stabileşte bunăoară că şisturile argiloase de lângă Turcoaia, sunt de aceeaşi vârstă ca şi păturile din masivul Ardenilor (devon) sau că unele pături de la Sviniţa, din Banat, sunt de vârstă cretacică inferioară, ca şi argilele din Valea Muerii în Muscel.

**Profil geologic.** — Reprezintarea grafică a păturilor suprapuse dintr'un mal sau deal, poartă numele de *secţiune geologică*. Un *profil geologic* este arătarea nu numai a succesiunii păturilor, ci continuitatea lor în interiorul litosferii, fie că sunt urmărite direct, ceiace e mai rar, fie că e dedusă din apariţia

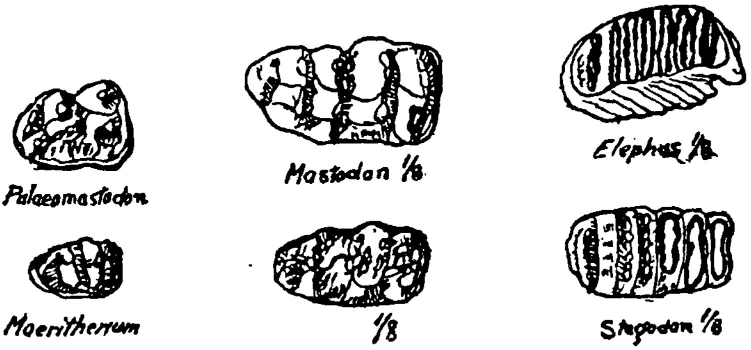



Fig. 155. Variaţia proboscidienilor în timp. *Moeritherium, Palaeomastodon* (paleogen); *Tetrabelodon, Mastodon,* (Neogen) *Stegodan, Elephas* din cvaternar (*d. Andrews).*

păturilor la faţa pământului ori prin secţiuni, luate din distanţă în distanţă.

Pe când profilul geografic nu dă de cât raportul înălţimelor la o linie orizontală (nivelul mării), cel geologic umple spaţiul între cele două linii, prin aşezarea păturilor, presupus tăiate de un plan vertical.

**Harta geologică.** — Pe o hartă geografică de o scară mare (1:50.000 pentru vechiul regat) se înseamnă capetele păturilor, urmărite pe teren sau ivirile rocilor eruptive. Fiecare grupă sau sistemă de pături este colorată deosebit, spre a fi uşor de urmărit. Pe o hartă detailată se mai înseamnă faliile, ca şi direcţia ori înclinarea păturilor, prin semne convenţionale, stabilite în congresele internaţionale şi arătate de regulă în legenda ce însoţeşte harta.

In acest chip oricine poate să-şi deie samă de structura geologică a unei regiuni, fără să puie piciorul pe ea. Sunt hărţi

www.dacoromanica.ro

geologice amănunţite, pe scară mare; sunt altele generale, pentru o întindere mai mare de pământ.

Institutul geologic al României a publicat până acum foi de 1:50.000, dar şi o hartă pe scară 1:1.500.000. In afara acestora există şi foile geologice austro-ungare pe scara 1:75.000, pentru multe ţinuturi.

Culorile cu cari se înseamnă vechimea straturilor pământeşti sunt stabilite. Şisturile cristaline de regulă au culoarea trandafirie; cele paleozoice au o culoare închisă, maslinie sau castanie; cele mesozoice sunt albastre şi verzi, iar cele terţiare au diferite nuanţe de galbăn.

Rocile eruptive sunt însemnate cu culori mai bătătoare la ochi (diferite nuanţe de roş), adăogându-se spre deosebire litere greceşti. Pe harta geologică a României bunăoară, $\gamma$ = granit, $\pi$ = porfir, $\alpha$ T = tuf andezitic etc. Liniile pline, negre, arată faliile, iar cele întrerupte, falii presupuse. Dacă se mai întrebuinţează şi alte semne, de regulă sunt lămurite în legendă.

**Importanţa discordanţelor.**—Pentru marile despărţiri geologice, de mare însemnătate sunt discordanţele, căci ele arată o discontinuitate în sedimentare, deci şi o prefacere a condiţiunilor de viaţă. Mai ales transgresiunile sunt folosite aproape unanim în a arăta începutul marilor perioade geologice, prin aceasta uşurând mult paralelizările fenomenelor de pe întinderi mari, putându-se stabili continuitatea lor în spaţiu.

**Palaeogeografie.** — Am arătat în introducere (pag. 7.), că tendinţa este de a înlocui metoda de expunere în Stratigrafie. Pe când bunăoară în vechile tratate geologice, se punea temei pe înşirarea localităţilor în care se ivesc diferite pături, cu caracterele lor regionale, actual metoda e schimbată. Din cauza inteţirii cercetărilor geologice, s'a ajuns mai mult la o descriere geografică a feţei pământului în diferitele timpuri, separate ca despărţăminte geologice.

Se capătă astfel tablouri, e dreptul încă incomplecte, a căror succesiune ca şi într'un film, evidenţiază adevărata prefacere în timp a feţei pământului.

Metoda aceasta va fi urmată, pe cât posibil, în capitolele următoare, iar exemplificările se vor restrânge la România şi ţările învecinate, cel mult însă la Europa.

Se va avea în vedere în schimb condiţiunile generale cele mai însemnate, ce dau caracteristica geografică a pământului întreg.

**Vârsta pământului.** E o chestiune cu totul arbitrară, căci răspunsul nu se poate bizui pe nimic temeinic. Din cauza aceasta şi cifrele date diferă enorm unele de altele, după criteriul de la care s'a plecat. Anii nu coincid, dela cercetător la cercetător nici pentru vremurile mai apropiate, cum e cvater-

www.dacoromanica.ro

narul, putându-se lua temeiul socotelilor din fenomenele actuale, măsurabile. Pe când A. Heim, măsurând înaintarea anuală a unei delte în Lacul celor 4 cantoane, ajunge la 50.000 ani, ca durata vremii aluviale, Brückner, măsurând altă deltă, o reduce la 10.000 ani.

Toate metodele întrebuinţate sunt prea incomplecte; totuşi resultatul este acelaşi într'o privinţă, anume că vechimea pământului, ca planetă, trece de milioane de ani. Pe baza formării calcarului ar fi, după Reade, de peste 600.000.000 ani. Ca o dovadă de încetineala cu care se depun stratele, unele groase de sute de metri, este măsurătura făcută asupra vremii cât îi trebuie unui sistem fluvial, se scoboare nivelul ţinutului ce-l udă cu 1 picior. Pentru Irawadi din India trebue 400 ani, pentru altele şi 47.000 ani. Chiar introducerea în socoteli a transformării radiului, nu a adus date mai sigure.

Nu poate fi deci vorba de stabilit *vârsta absolută* a pământului. Se poate vorbi însă de *vârsta relativă* a diferitelor ere, după prefacerile biologice care au avut loc, ca şi după grosimea straturilor ce intră în formarea grupelor. Dar şi în această direcţie se dau tot numai procente nesigure.

## LUCRARI STATIGRAFICE GENERALE ASUPRA UNOR PARŢI DIN ROMANIA.

**Drăghiceanu M.** Erlaüterungen zur geol. Ubersichtskarte des Kőnigreichs Rumänien. Iahrbuch, Wien 1890.

**Hauer Fr. u. Stache G.** Geologie Siebenbürgens Wien 1885.

**Hauer Fr.** Geol. Ubersichtskarte des oester.-ung. Monarchie. Blatt VIII. Siebenbürgen, 1873.

**Herbich Fr.** Das Szeklerland, Budapest, 1878.

**Martonne E. de.** La Valachie. Paris 1902.

**Murgoci Gh.** Cercetări geologice în Dobrogea nordică. A. I. G. 1911. Ed. franc. ibid. 1912.

**Paul K.** Grundzüge der Geologic der Bukowina. Iahrbuch Wien 1876.

**Peters K.** Grundlinien zur Geographie und Geologie der Dobrudscha. Wien 1867.

**Peters K.** Die Donau und ihr Gebiet. Leipzig 1876.

**Popescu-Voiteşti I.** Privire generală asupra Geologiei României. Anal. Min. Rom. 1921.

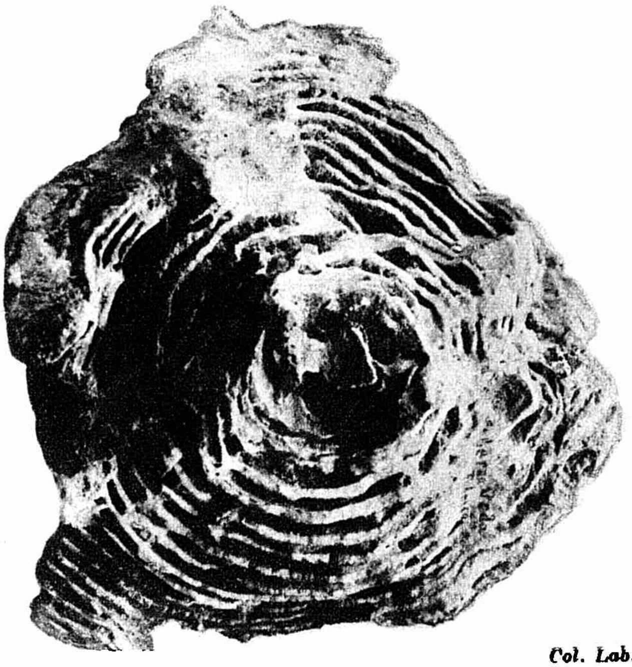
**Simionescu I.** Geol. României. Publ. fond. Adamachi Acad. Rom. 1906

**Toula Fr.** Eine geolog. Reise in die Dobrutscha. Wien 1893.

— Eine geol. Reise in die transsylvan. Alpen Rumäniens. Wien 1897

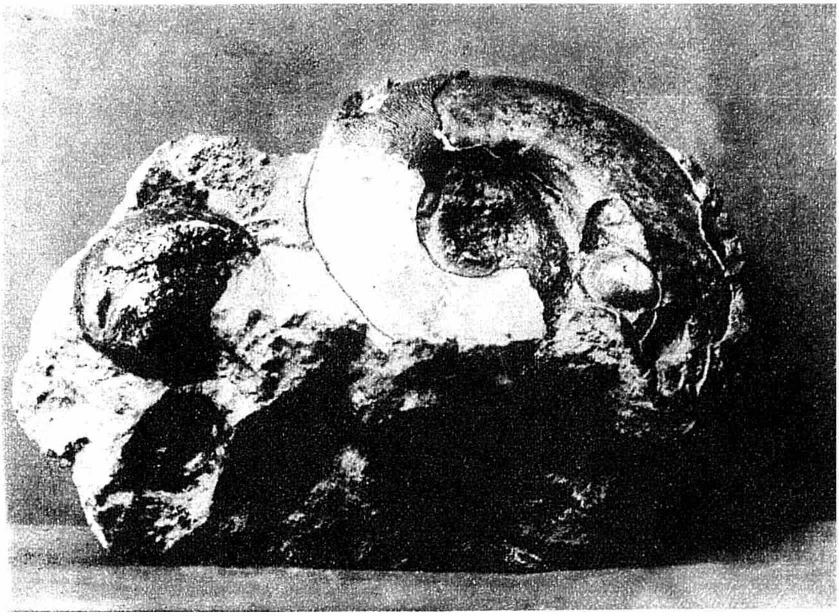
**Uhlig V.** Bau und Bild der Karpatthen. Wien 1903.

www.dacoromanica.ro



Col. Lab. geol. Iaşi

Pseudostromatopora rumana Sim. (Cernavoda)



Col. Lab. geol. Iaşi

Calcar triasic cu amoniţi (Hagighiol)

www.dacoromanica.ro

# EVOLUŢIA PĂMÂNTULUI.

## CAP. XIX.

## FAZA ASTRALĂ.

E începutul prin care trec toate corpurile cereşti, aşa cum se arată în imensitatea spaţiului cosmic. Nu e nici un argument împotriva generalizării faptelor observate.

Toate fazele principale, dela nebuloasele gazoase la corpurile ce-şi perd lumina, sunt observate, aşa în cât şi pământul a trebuit să treacă prin ele.

Faza planetară înseamnă stângerea luminii proprii, izvorul fiind acoperit cu o carapacă tot mai groasă, prin care nu poate străbate decât incidental, magma vulcanică.

Prima crustă terestră nu putea fi de cât vulcanică, formată dintr'o rocă acidă, uşoară, cu mari proporţii de feldspat şi cvarţ, aşa cum e granitul. De îndată ce a ajuns destul de groasă pentru a slăbi radiaţiunea căldurei centrale, gazurile ce se aflau în afara corpului pământesc sau cele ieşite din închisoarea magmei recite la faţă, au dat naştere la prima atmosferă. Vaporii de apă cuprinşi în ea, apa juvenilă ridicată dela adânc, au dat naştere primei pânze a hidrosferii.

Toate fenomenele aceste corespund unei *vremi azoice*, din viaţa pământului; era vremea prefacerii planetare. Abea după ce s'a separat uscat, de apă şi aer, prin tăinuite combinaţii de forţe fizice şi chimice au început şi zorii vieţii, *faza eozoică.*

E o taină încă nepătrunsă dacă viaţa a luat naştere pe pământ ori e venită din alte corpuri cosmice, prin sporii resistenţi chiar la temperatura scăzută interstelară, aduşi de meteorite, cum presupune S. Arrhenius.

Şi astfel s'a înjgebat prima parte, bazală, a litosferii, formată mai ales din granit, din care au luat naştere cele dintăi sedimente. In ele ar fi de căutat primele urme de vietăţi, a căror resturi însă cu greu s'au păstrat, din cauza enormelor frământări din litosferă şi mai ales din cauza constituţiei lor fragile, nefiind toate învălite într'o crustă minerală resistentă.



www.dacoromanica.ro

## CAP. XX.

# ERA ARCHAEOZOICĂ.

**Terminologia.** Numirea arată vechimea (archaios=vechiu); a fost întâia oară întrebuinţată în America de Dana, pe când în Europa se folosea termenul *Şisturi cristaline.* Dana aplica numirea la toate formaţiunile pe care se sprijină cele mai vechi pături palaeozoice cu fosile (Cambrianul). De atunci (1876) însă s'a dovedit: 1⁰) Că şisturile cristaline reprezintă numai un tip petrografic şi pot fi formate în timpuri deosebite. 2⁰). Că arhaicul în sensul larg, cuprinde un complecs vast de sedimente metamorfozate, care nu pot fi socotite iarăşi de aceiaşi vârstă, limitată. Părţile superioare ale arhaicului fiind despărţite ca o nouă eră, *proterozoică,* numirea e restrânsă azi, pentru cele mai vechi roci cunoscute din scoarţa terestră, socotite până la proba contrară, ca prima crustă planetară. De aceia în nomenclatura nemţească i se spune *Grundgebirge.*

**Caracterul petrografic.** Terenurile arhaice sunt formate din şisturi cristaline şi roci eruptive.

Dintre aceste din urmă granitul joacă rolul principal, fie cu structura granulară, fie cu elementele dispuse ca şi la gnais (gnais-granit). Adesea e subcrustal, în continuitate cu magma din adânc. Ar reprezenta deci primele roci întărite, din care şi peste care s'au format cea de a doua categorie, roci infracrustale, adecă scoarţa pământului adevărată. *Şisturile cristaline* derivă în parte din metamorfozarea multor roci eruptive (trachîte, andesite transformate în Sienit porfiruri, porfirite) sau a tufurilor vulcanice (Hälleflinta). Cele mai multe provin însă din metamorfozarea prin injecţiuni eruptive sau prin acţiuni dinamice, a rocelor sedimentare. De aceia în arhaic conglomerate metamorfozate nu sunt rarităţi; rocile năsipoase sunt schimbate în cvarţite, cele argiloase în filite şi micaşisturi; marnele au

www.dacoromanica.ro

devenit amfibolite, iar calcarul a ajuns cristalin. Grafitul întâlnit adesea, se socoate de unii drept cărbune metamorfozat.

Complecsul de roci, arată prezența și a apei, prin acțiunea căreia au luat naștere.

**Organisme.** — Explicarea formării terenurilor arhaice prin metamorfozarea și a sedimentelor, face posibilă prezența organismelor. Mare vâlvă a făcut pe vremuri (1863) descrierea unui foraminifer uriaș, găsit în arhaicul canadian și de pe aiurea. Moebius (1878) însă a dovedit că acel *Eozoon canadense* nu era de cât o concrețiune călcăroasă țesută cu șuvițe de serpentin.

In Finlanda s'au găsit filituri cu dungi de substanțe cărbunoase, de forma unor saci, iar în America (Minnesota) slabe desemnuri de taluri, socotite ca urme de alge.

**Mișcări orogenice.**—Ori unde au fost găsite, rocile arhaice sunt foarte încrețite. Nu sunt numai încrețituri datorite participării lor la mișcările de mai târziu, ci dovedesc și încrețituri imediat ce au fost formate, ceia ce le-au impregnat caracterul mai evident de șisturi cristaline. Erupțiunile vulcanice ce au avut loc în legătură cu asemenea întinse mișcări, sunt mai puternice de cât în ori care altă vreme.

**Răspândirea.**—Șisturi cristaline se găsesc în toate continentele (ubiquitate). Dar nu toate sunt însă de vârstă arhaică, ci numai unele, dovedite că sunt acoperite de terenurile cele mai vechi paleozoice.

In asemenea condițiuni au fost studiate mai amănunțit în două ținuturi din emisfera nordică. Una mai apropiată de noi: e *scutul baltic* sau finnosarmatic (Stille), cercetat cu toată atențiunea. E alcătuit din granite și granitgnaisuri, socotite ca cele mai vechi roci din aceste ținuturi.

Seria *svionică* din Suedia mijlocie, e formată din leptite, șisturi bogate în feldspat și cu o structură granulară.

Seria *botnică* din Finlanda și nordul Suediei, e formată din groase bancuri de conglomerate și filite, cu structura încrucișată.

Seria *ladogică*, la nord de lacul Ladoga e formată din micașisturi, filite și calcaruri dolomitice, de o grosime măcar de 1000 m. Diferitele aceste serii arată discordanțe, ceiace face să se creadă că nu toate aparțin arhaicului.

A doua regiune arhaică, bine studiată, este *scutul canadic*, de jur împrejurul golfului Hudson, pe o suprafată de 5 mil. $Km^2$.

www.dacoromanica.ro

Cea mai veche serie este *Koewatin,* interesantă pentru că e formată aproape numai din basalturi şi tufuri metamorfozate.

Rocile arhaice formează şi temelia (Seria Vishnu) enormelor depozite săpate de râul Colorado.

Ca o prelungire spre vest a arhaicului finnosarmatic se socot unele gnaisuri şi şisturi din nordul Scoţiei.

**Şisturi cristaline de vârstă nesigură.**—După cum s'a spus, şisturile cristaline reprezintă un grup petrografic şi nici de cum, roci legate de o anumită vârstă. Erau socotite mai de demult ca reprezentând temelia celorlalte roci sedimentare din cauza ubiquităţii lor. In adevăr în Europa nu lipsesc de nicăeri. Formează marile horsturi (Scoţia, Bretania, Masivul bohem, Vosgi, Platoul central al Franţei, Meseta spaniolă) ca şi blocurile surpate din mijlocul catenelor muntoase (Corsica, Sardinia, Masivul Rodopului), după cum alcătuesc axa munţilor tineri (Pirinei Alpi, Apenini, Carpaţi, Balcani).

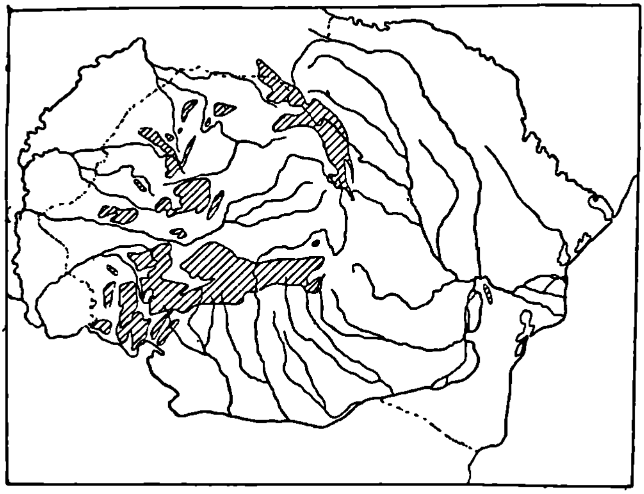


Fig. 156. *Răspândirea şisturilor cristaline în România.*

Sisturile cristaline nu lipsesc nici în celelalte continente, ba din potrivă au întinderi mari. Formează aproape în întregime Africa, America de Sud, Australia, Peninsula indică, ca şi scutul sino-siberian (Angara). Vârsta lor e însă mai nouă.

**Şisturile cristaline în România.**—Şi în ţara noastră şisturile cristaline se întâlnesc fie în axa Carpaţilor, fie în horsturi.

In Dobrogea alcătuesc pintenul de munţi, care înaintează până în dreptul Galaţilor formând culmea Pricopanului, cu intrusiunile de granit dela Greci şi Iacobdeal. Gnaisul e puţin reprezentat; predomină cvarţite, filituri şi corneene, mai puţin metamorfozate, iar micaşisturi nu se întâlnesc de cât la mar-

www.dacoromanica.ro

genea liniei de fractură Peceneaga-Camena, ce limitează horstul dobrogean spre sud. Din studiile sale, Roman înclină spre vârsta paleozoică (devonică) a şisturilor cristaline dobrogene; prin rupturile longitudinale dela sfârşitul erei paleozoice, a ieşit granitul dela Greci (1)

In Munţii Apuseni (2) şisturile cristaline formează mari întinderi. Cea mai largă suprafaţă o ocupă în partea din N. W., formând munţii Gilăului şi Bihorului, din Vlădeasa şi Gilău, până'n Arieş şi Munţii Metalici. De jur împrejurul acestei întinderi, apar mici petece, cum e cel dela Trascău, tăiat în curmeziş de valea Arieşului, apoi pintenul ce atinge aproape Mureşul, la vest de Geoagiu de jos; întinse sunt şisturile cristaline în Munţii Zarandului, tăiate brusc de şesul Aradului. In partea nordică şisturile cristaline sunt surpate, dar închid, ca nişte stâlpi, intrarea de la Someş. Alcătuesc aproape în întregime culmea ramurei Rez, îndreptată spre N. W. până la Derna înspre Bereteu, formând un soiu de V cu altă ramură ce alcătueşte creasta şirii Zălău. Prelungirea acesteia apare în Dealu-Mare depe Someş, în Preluca de la îndoitura către nord a Lăpuşului.

Un alt şir de stâlpi, paralel cu acesta, se întinde mai la nord. Apar în Măgura, în văiugile căreia se adăposteşte parte din Şimlăul-Silvaniei, iar mai spre NE, la margenea şesului dinspre Satu-Mare, se înalţă, aproape izolată, culmea Bâcului. In acest chip se complectează legătura şisturilor cristaline din Munţii Apuseni cu acele din Rodna.

Şi în Munţii Apuseni, mai mult decât în Dobrogea, apare întreg cortegiul de roci caracteristice şisturilor cristaline. Granitul şi gnaisul ocupă suprafeţi întinse; micaşisturile predomină, iar către exteriorul apusean al întinsului câmp din Munţii Gilăului, apar rocile filitice, sericitice, injectate cu roci eruptive vechi şi străbătute de cele terţiare. In genere şisturile cristaline din Munţii Apuseni arată un puternic grad de metamorfozare, ceiace dovedeşte vârsta lor paleozoică, poate şi chiar antecambrică.

Suprafaţa cea mai întinsă a şisturilor cristaline e în Carpaţii meridionali. (3) Incep printr'un mic petec ivit din terenurile mai noi, în Munţii Perşani, sub cârja Oltului. Din Iezeru şi Păpuşa, de-a stânga Dâmboviţii, până'n Porţile de Fer, ele sunt continuie, alcătuind culmile cele mai înalte din Alpii Făgăraşului.

www.dacoromanica.ro

Lăţimea cea mai mare e în dreptul Munţilor Poiana-Rusca; lângă Deva, aproape se ating cu insula dela Geoagiu, pe Mureş. Golfuri adânci pline cu depozite mai tinere se vâră pe ambele versante. La capătul răsăritean e golful dela Podul Dâmbovicioarii, ce separă ca un promontoriu vârful Leaota. Mai ales spre nord pătrund adânc golful Haţegului şi cel dela Caransebeş. In Banat, continuitatea transversală e întreruptă. Şisturile cristaline apar ca benzi când mai late (M. Semenicului), când mai înguste (M. Almaşului), spre a fi ca retezate în lung dela Reşiţa la Moldova-Nouă. Apar însă din nou chiar la margenea şesului, în două întinse petece, unul mai la nord de Oraviţa, iar cel dinspre sud formează straja vestică a Văii Dunării, la Buziaş, graniţa cu Jugo-Slavia.

Ceaia ce caractizează Şisturile cristaline din Carpaţii Meridionali, sunt iviri puternice de granit, ca un soiu de osatură în lungul munţilor. Cea mai lungă este acea de la marginea sudică, din Lotru şi până'n Valea Cernei la Băile Herculane. Alta e intrusiunea din Munţii Retezatului, cea din Almaş şi Semenic în afară de numeroase vine mai mărunte de dibas, gabbro etc.

După cercetările lui Murgoci şi Mrazec pe versantul sudic, Inkey şi Schafarzik pe cel nordic, şisturile cristaline din Carpaţii meridionali aparţin la 2 grupe, deosebit metamorfozate. Grupa 1-a, întinsă mai ales la est de Olt, dar şi în masivul Sebeşului, Retezatului şi Semenicului, este formată din gnaisuri (Gnaisul de Cozia) şi micaşisturi. Grupa 2-a, formând Masivul Părângului, Vulcan, Almaşul, e alcătuită mai mult din filite, corneene, şisturi sericitice. Asupra vârstei acestor şisturi, părerea preponderentă este că ele reprezintă nu numai păturile paleozoice metamorfozate dar şi o parte din cele mesozoice. Şisturile cristaline au fost injectate de granituri în carboniferul inferior când au suferit şi puternice încreţiri varistice (4).

In sfârşit a patra insulă de şisturi Cristaline este şi Marele masiv moldovenesc (Suess), ce închee ca o ţâţână, teritorul celor 4 provincii româneşti, atâta vreme sub stăpânire străină (5). Incepe de dincolo de Tisa, străbate Maramureşul, se lăţeşte din ce în ce, atingând maxima lărgime în dreptul munţilor Rodnei din Ardeal şi Câmpulungul bucovinean, străbate pliscul de raţă al Moldovei tăiat de Bistriţa între Pietrosu şi Giumălău, spre a se continua din nou în Ardeal. Subţiindu-se, se perde cam în dreptul izvoarelor Mureşului şi Oltului, la nord de Mercurea-Ciucului.

www.dacoromanica.ro

Spre deosebire de şisturile cristaline din Carpaţii meridionali, aici granitul aproape lipseşte, de şi gnaisul glandular se arată spre Rarău. De asemenea şi micaşisturile sunt mai puţine. In schimb predomină şisturile cu sericit, filite, precum şi calcaruri cristaline cu asbest (Barnaru). Drept roci eruptive e de pomenit lacolitul de sienit (ditroit) de la Ditrău, precum şi filoane de diabas, picrit.

Asupra vârstei lor, nu se ştie încă nimic precis; prin analogie pot fi socotite tot ca paleozoice.

## LITERATURĂ LA CAP. XX.


1. **Roman D.** Vezi Agenţii externi No. 3.
   **Cantuniari D.** idem No. 5.
2. **Szádeczky I.** Z. Kennt. d. Krist. Schiefer der Hideg-Samos. F. K. 1908
3. **Inkey B. v.** Die Transsylv. Alpen vom Rotenturmpasse bis z. Eisern. Tor. Budapest 1892.
   **Mrazec L.** Essai d'une classification des roches cristallines de la zone des Karpathes roumains. Arch. Sc. phys. et nat. Genève, 1897.
   **Mrazec L.** Sur les schistes cristallins des Carpathes meridionales. C. R. Congrès geol. intern. Viena 1904.
   **Murgoci G.** Grupul superior al cristalinului în massiv. Părâng. Bul. soc. ing. 1899.
   **Reinhard M.** Cercetări în regiunile şisturilor cristaline ale Carpaţilor meridionali şi occidentali. A. I. G. 1909, 1910, 1911.
4. **Schafarzik. F.** Revision der Krist. Schiefer des Krassoszöranyer Grundgebirges in petrogr. u. tektonischer Beziehung. Iabresb, 1911.
5. **Zapalowicz H.** Schiţă geologică despre partea sudestică a Carpaţilor Pocuţiei şi Maramureşului. (Dare de seamă de *Gr. Cobâlcescu* în An. Acad. Română). 1889.
   **Athanasiu S.** Geol. Beobachtungen in den normold. Ostkarpathen. Verh. k. geol. R. A. 1899.
   **Buţureanu V.** Masivul cristalin de la Brosteni. An. Acad. Rom. 1916.


www.dacoromanica.ro

## CAP. XXI.

# ERA ALGONKIANĂ.

**Terminologie.** — Diferitele numiri date acestei grupe groase de pături, arată tocmai indeciziunea începuturilor stratigrafice, în legătură cu apariția primelor ființi. Păturile au fost despărțite din complecsul celor arhaice, pe baza fosilelor găsite în ele. Diu această cauză unii o numesc *era Archaeozoică*, ori *proterozoică*, care înseamnă cam acelaş lucru (primele ființi). S'au mai întrebuințat numirile: *eozoic* (zorile vieții), *agnotozoic*, *eparhaic*, *precambric*. Serviciul geologic din Statele-Unite a propus numirea locală, *algonkian* (de la numele unui trib indian din America de nord), ceiace s'a admis mai de toți geologii.

**Durata.** — Despărțirea păturilor algonkiane de cele arhaice, se face pe baza unor discordanțe. Şi de păturile cambriane se separă în multe locuri tot prin discordanțe, de şi în America sunt regiuni unde păturile algonkiane sunt concordante cu cele cambriane.

După grosimea straturilor, se socoate această eră că a durat cam un sfert din viața planetară a pământului. In America păturile algonkiane au grosimi şi de 53.000 picioare pe lângă alte 22.000 picioare, grosimea rocilor eruptive. In Scandinavia, s'au descris numeroase discordanțe în cuprinsul grupei de pături, ceiace a condus la ideia că în realitate va fi prilej de despărțit mai multe ere, când se vor găsi îndeajunse fosile pentru caracterizarea lor.

**Natura rocilor.** — Spre deosebire de era Arhaică, în cea algonkiană apar netăgăduite roci clastice, păstrate prin multe locuri nemetamorfozate, dovedind că natura fenomenelor geologice nu putea fi atunci deosebită de cea de azi. Predomină conglomerate, grezuri, roci argiloase (filite, şisturi) dar se

www.dacoromanica.ro

găsesc, deşi mai puţin şi roci calcaroase (calcaruri şi dolomite). După cum e de aşteptat însă sunt şi şisturi cristaline, care formează uneori, grupa întreagă.

Multe grezuri, chiar transformate în cvarţite, au păstrat urmele valurilor, urme de picături de ploaie etc.

Mare desvoltare iau şi rocile eruptive. Vestite sunt granitu-rile zise Rapakivi din Finlanda, cu aspect porfiroid, cu culoare de carne, căutate ca piatră ornamentală. In America, în regiunea Lacului superior, roci basice au erupt în aşa mare cantitate în cât au şi azi grosimi de 20.000 picioare, fiind întovărăşite de tufuri şi boambe vulcanice. Adesea însă şi rocile eruptive au fost metamorfozate dând metabasalte.

Atât în America cât şi în Fennosarmaţia, s'au găsit şi roci bituminoase ori cu cărbuni, dovada existenţei Oxigenului în atmosferă.

**Lumea fiinţelor.** — Viaţa pe pământ trebue să fi apărut încă din vremea arhaică căci în era proterozoică puţinele fosile găsite, arată o diferenţiare destul de progresată în evoluţia organismelor.

*Protozoere* existau; urmele lor s'au întâlnit în precambricul din Franţa, La *Celenterate* aparţin *coralii tabulaţi* din Finlanda. S'au găsit urme de *Vermi, Echinoderme, crustacei.* Viaţa era variată. Nu s'a întâlnit însă nici cea mai slabă urmă de *vertebrate.*

Şisturile bituminoase, groase uneori şi de 2 m. (Şungitul din distr. Oloneţ, din Finlanda), dovedesc şi prezenţa plantelor inferioare (alge). Din America s'au descris numeroase urme de alge călcăroase, dar de nicăeri forme superioare.

**Regimul climateric.** — Iuteresante descoperiri s'au făcut în vremea din urmă în multe ţinuturi algonkiene. Sub numele de Tillite s'au descris conglomerate formate din bolovăniş scrijelat, cimentat cu o argilă întărită, representând astfel cele mai vechi morene, care arată neîndoelnic urme de gheţari. Asemenea formaţiuni glaciale, nu sunt numai în America, ci şi în Norvegia, Scoţia, Africa, India, China şi mai ales în Australia, unde sunt groase de 2.500 m.

Nu exista o uniformitate climaterică. Grezurile de Torredon, ca şi cele din America, poartă pecetia unei clime toride. In afară de culoarea lor roşcată, de elementele feldspatice nealterate, s'au găsit în ele şi Dreikanter, bolovani luciaţi de vânturi.

**Răspândirea.** — Studiul algonkianului, a pornit din ţinutul

www.dacoromanica.ro

Marilor Lacuri din Canada, ca şi din vestita vale adâncă a râului Colorado, un adevărat profil natural, în care se pot urmări păturile de la arhaic şi până 'n paleozoicul mijlociu.

In America, se pot despărţi trei grupe (Fig. 157):

1. Grupa inferioară *(Ontarian)* formată din conglomerate, arkose şi grauwacke, cu mine însemnate de aur.

2. Algonkianul mijlociu e divizat şi el în: *Huronian*, cu tillite şi *Animikian* cu urme de cărbuni şi mai ales cu minele cele mai bogate de fer (75.000.000 tone în 1916; 85% din ferul scos din Statele-Unite).

3. *Keweenawianul* este caracteristic prin extraordinara expansiune vulcanică. Cuprinde minele cele mai bogate de nickel din lume, dar şi însemnate zăcăminte de cupru, argint şi platină.

In Europa algonkianul a fost recunoscut în Scoţia, Anglia, Peninsula britană, apoi în Bohemia (Şisturile de Przibram) şi mai ales în ţinutul finnosarmatic.

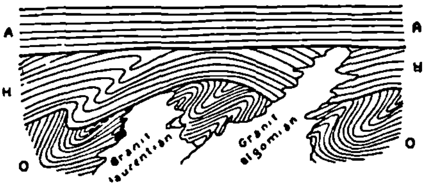



Fig. 157. *Terenurile antecambrice* în ţinutul Marilor Lacuri din America de nord (d. *Gignoux*) A = Animikian; H = Huronian; O = Ontarian.

Demn de pomenit este asemănarea grezului de Torredon din Scoţia, cu cel Keweenawan din America; e nemetarmofozat, aşezat în pături orizontale şi umple văi largi săpate în şisturi cristaline.

De şi în Fennoscandia algonkianului i s'a putut face două diviziuni, totuşi nu s'a putut ajunge la nici o paralelizare cu grupele din America. Diviziunea inferioară *(Jatulian)* e despărţită printr'o discordanţă de arhaic. S'au găsit pături groase de roci bituminoase (Şungit). In multe regiuni păturile jatulice au fost încreţite, iar peste ele, discordant, sunt depuse păturile din a 2-a diviziune *(Jotnicul)*, grezuri roşietice, orizontale şi acoperite ori străbătute cu diabase.

In afara Europei, algonkianul este desvoltat în sudul Africei, cu conglomerate aurifere. Se mai găseşte în China (Provincia Shan-Si), în India şi în Australia.

**Algonkianul în România.** — Pe malul Nistrului, mai jos de Cosăuţi (Jud. Soroca), apar granituri roşcate, ce aduc aminte de graniturile Rapakiwi din Finlanda. Ele arată desigur întinderea blocului finlandic până în această regiune, ca o continuare a celui din Podolia, unde însă e mai adânc erodat, aşa în cât pe lângă granite, apar şi gneisuri, socotite ca precambrice. Granitul de la Cosăuţi este acoperit cu arkose, socotite (Siemiradzki), drept cambrice. Ar reprezenta deci, pe teritorul ţării noastre, diviziunea jotnică din algonkianul baltic.

www.dacoromanica.ro

CAP. XXII.

## ERA PALAEOZOICĂ SAU PRIMARA.

**Delimitarea.** — Dacă între arhaic şi algonkian există atât de multe asemănări petrografice (predominarea şisturilor cristaline) în cât mulţi le cuprind la un loc sub numirea de *eră precambrică*, dacă păturile de până acum mai adesea sunt intens cutate şi nu cuprind de cât puţine fosile, paleozoicul se desparte hotărât de păturile mai vechi. Predominarea o au rocile sedimentare, iar aceste sunt une ori atât de fosilifere, în cât pe o placă nici de un decimetru patrat din silurul de pe Nistru, se găsesc zeci de fosile, ca şi pe rocile din devonul din Dobrogea. Limita inferioară prea adesea este arătată prin discordanţe, de altfel ca şi cea superioară în cele mai multe localităţi.

**Caracterele generale biologice.** — Paleozoicul este vremea desfăşurării dintr'o dată a unei lumi bogate, din ambele regnuri. Grosimea păturelor arată o durată (30%) e dreptul mai lungă chiar decât cea algonkiană. Aşa în cât a fost vreme pentru desvoltarea organismelor, explicând variaţia lor.

In special flora, în a doua jumătate a erei, ajunge la o desfăşurare ce aduce aminte pădurile ecvatoriale de azi; resturile numeroaselor soiuri de plante au dat huila. Pe când în prima jumătate a erei domină plantele inferioare (Thalofite), în cealaltă jumătate criptogamele vasculare dau caracteristica întregii ere. E domnia lor. Către sfârşit, prin pădurile de ferigi prind a se arăta şi cele mai simple Fanerogame simple (Gymnosperme şi Cycadee), cu forme de trecere între cele două mari despărţăminte de plante.

Lumea animalelor este şi ea felurită. Aproape toate grupele de nevertebrate sunt reprezentate; unele din ele au în acest timp maximum de desvoltare (brachiopode), iar altele sunt proprii pentru era paleozoică (Trilobiţi, graptoliţi, corali tabulaţi).

www.dacoromanica.ro

Potrivit ideei de evoluţie, dintre vertebrate .apar numai cele dintăi trei clase de animale (Peşti sgârcoşi). Către sfârşitul erii broaştele ajung să domniască.

**Faţa pământului.** — Variaţia continentelor şi a oceanelor se va arăta pe rând. Ajunge să se pomenească aici că era paleozoică este o perioadă de mare sbucium pământesc, poate chiar cea mai sbuciumată. In acel lung răstimp se înalţă două serii de munţi (caledonici şi hercinici), iar vulcanicitatea atinge un paroxim neîntrecut chiar mai târziu.

**Diviziunea.** — Era paleozoică este devizată în 5 perioade: cambriană, siluriană, devoniană, carboniferă şi permiană.

Desvoltarea mare pe care o au păturile paleozoice în America, a dus pe geologii americani se separe două alte perioade, de sine stătătoare, râdicând numărul lor la 7 (Schuchert 1926): Cambrian, Champlainian (Ordovician), Silurian, Devonian, Mississipian, Pensylvanian, Permian. Din potrivă, în Europa, unii reduc perioadele la 4, unind ultimele două sub numele de perioada autracolitică sau Permo-carboniferă.

## A. PERIOADA CAMBRIANA

**Terminologie.** — Numele vine de la *Cambria* = Ţara Galilor de azi; a fost dat păturilor celor mai vechi paleozoice de către Sedgwick în anul 1833. Multă vreme cambrianul a fost socotit ca alcătuind baza silurianului. Găsit aproape peste toată faţa pământului, s'a văzut în urmă că prezintă multe caractere proprii, mai ales paleontologice, aşa în cât putea fi despărţit ca o perioadă anumită.

**Lumea animală.** — Spre deosebire de depozitele anterioare, cele cambriene cuprind numeroase resturi de organisme. Walcott a avut norocul să găsească în Columbia britanică, într'un ţinut vestit prin frumuseţa pitorescului, cea mai bogată faună cambriană din lume, într'o stare mai bună de păstrare de cât cele cuprinse în terenurile mai nouă. Unele forme au păstrat chiar conturul părţilor moi, iar scoicele culoarea lor naturală.

Fauna cambriană este variată. S'a găsit reprezentanţii tuturor grupelor de nevertebrate; multe dintre ele au un caracter arhaic. Interesante sunt numeroasele urme de *vermi*, tocmai prin faptul că aceste animale sunt socotite drept înrudite, dacă nu strămoşii, vertebratelor inferioare.

www.dacoromanica.ro

Dintre *Celenterate,* diferitele specii de *Archaeocyathus,* (Fig. 158) țin locul coralilor recifali de mai târziu. Ca grupare zoologică ocupă un loc nesigur între Spongieri și Corali. *Brachiopodele,* cu desvoltarea atât de mare în silur, nu apar în cambrian prea multe, de cât din cele mai simple, nearticulate, cum e *Lingula,* adusă ca exemplu de persistența speciilor, formele cambrice abea putându-se deosebi de cele de azi.

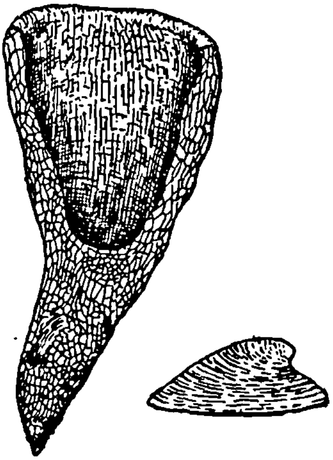


Fig. 158. *Archaeocyathus profundus (d. Born),* alăturea jos: *Sunella antiqua (d. Kiar).*

*Lamellibranchiatele* și *Gasteropodele* aparțin formelor arhaice. Lamelibranchiatele sunt cu dinții homogeni, numeroși, iar gasteropodele au scoica nesucită în spirală, ca o căciulă (fig. 158).

Și *Cefalopodele* sunt arhaice. Din neamul Nautilului, atât de desvoltat în Silur, nu s'au găsit de cât cele mai simple forme *(Volborthella),* cu scoica mică, dreaptă.

Fosile conducătoare sunt *Trilobiții,* crustaceii caracteristici paleozoicului, cu trupul împărțit în trei, în lung și lat.

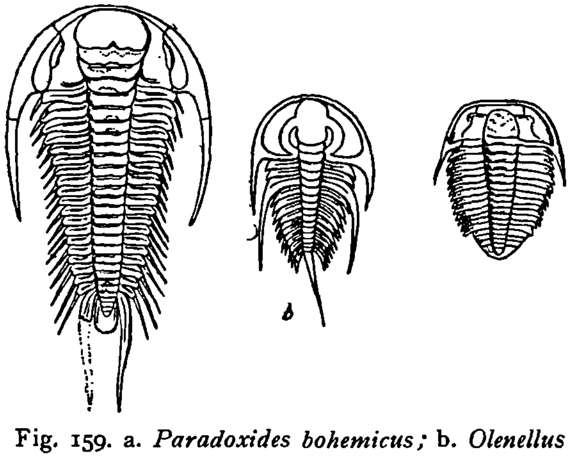



Fig. 159. a. *Paradoxides bohemicus;* b. *Olenellus Gilberti;* c. *Olenus truncatus (d. E. Kayser).*

Trei genuri cosmopolite, dau chiar numirea celor trei diviziuni cambriane. *Olenellus,* cu un stilet la capătul din dărăt al corpului e caracteristic cambrianului inferior (Fig. 159 b.), *Paradoxides,* cu spini la capătul pleurelor, pentru cel mijlociu, iar *Olenus,* pentru cel superior. După repartiția anumitelor genuri s'a putut stabili și 2 provincii faunistice: una atlantică, în care trăesc cele trei genuri permanente, alta pacifică, în care cele două dintăi genuri sunt înlocuite prin altele; numai *Olenus,* prin migrațiuni, ajunge universal.

www.dacoromanica.ro

Dintre *vertebrate*, nu s'a descoperit nicăeri, nici urmă.

**Lumea plantelor.** — Sunt semne că algele au predominat şi în cambrian (Fig. 160). In China trăiau alge călcăroase în aşa de mare număr, în cât au format deposite groase. Totuşi sunt indicii că şi criptogamele vasculare au prins a se arăta, găsindu-se în Cambrianul din Bohemia cel mai vechiu reprezentant al acestui grup de plante *(Archaeooxylon)*.

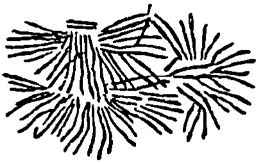


Fig. 160. *Oldhamia radiata (d. Born)*

**Continente şi mări.** — Dovedit este existenţa unui mare continent nordatlantic, ce unea scutul baltic şi cu cel canadic, în curmezişul părţii nordice a Oc. Atlantic. Transgresiuni întinse schimbau configuraţia marginii lui. In cambrianul mijlociu, marea atingea ţinuturile carpatice de azi, pe când în cel superior partea răsăriteană a scutului baltic (Finlanda, Carelia) încep să devie uscături. In America de nord, se formează în Cambrianul superior un geosinclinal de jur în

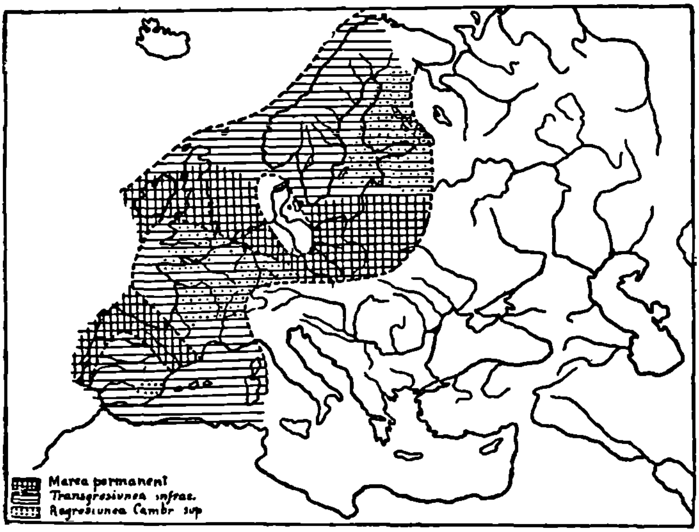



Fig. 161. *Harta Europei pe vremea cambriană (d. Bubnoff).*

prejurul părţii sudice a uscatului, asemănător, ca contur, cu Grönlanda actuală.

**Diviziune.**—Perioada cambriană a fost divizată în trei etaje; cel inferior e caracterizat în Europa prin trilobitul *Olenellus*, cel mijlociu prin *Paradoxides*, iar cel superior prin *Olenus*.

www.dacoromanica.ro

In clasificaţia americană au căpătat numiri proprii: Georgian, Acadian şi Postdamian.

**Distribuţia.** — In România, până acum, nu s'a găsit nici un semn de existenţa acestor straturi. Nu e exclus că o parte din şisturile cristaline din Dobrogea şi Munţii Apuseni, se dateze din această vreme, ceiace însă e o simplă presupunere.

Cea mai apropiată regiune de noi, unde se întâlnesc pături cambriane, este Bohemia.

Bohemia reprezintă un horst, mărginit din toate părţile de depresiuni, umplute cu deposite mai noi. Temelia ei o formează şisturile cristaline puternic cutate. Cum însă munţii formaţi mai târziu, au suferit o adâncă erosiune, din vechile pături paleozoice n'au rămas decât inima sinclinalelor. Aşa e şi petecul ca o cheotoare, cu direcţia SE-NW, dintre Praga şi Pilsen, tăiat la capătul estic de valea Elbei şi acoperit în parte de deposite cretacee.

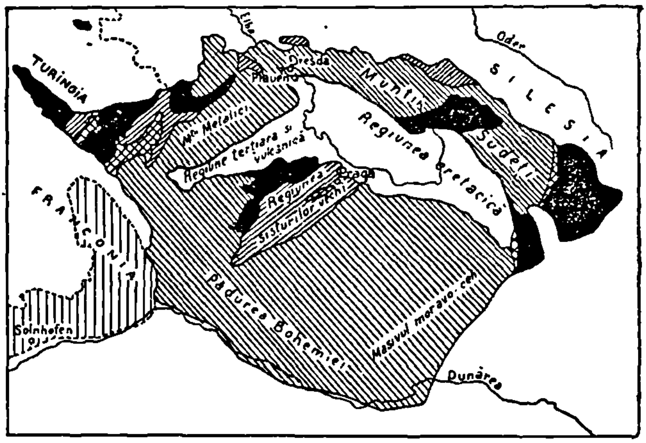



Fig. 162. *Masivul bohem,* cu principalele formaţiuni *(d. Gignoux).* Liniile oblice = şisturi cristaline şi granituri; linii orizontale = Cambrian şi silurian; linii încrucişate (în mijlocul basinului dela Praga) = devonian; negru = Carbonifer şi Perm; linii verticale = jurasic; locul alb = depozite mai noi, cretacice şi terţiare.

Acest mic basin este vestit şi prin migăloasele studii paleontologice ale lui de B a r r a n d e un frances emigrat. Cercetările sale stratigrafice în legătură cu succesiunea fosilelor l'au dus la stabilirea mai multor orizonturi, însemnate de el cu literele alfabetului. Cele mai vechi pături din „basinul Silurian", s'au dovedit a fi de vârstă algonkiană (Şisturile de Przibram), iar conglomeratele de Zitec ce urmează, aparţin la Cambrianul inferior. Deosebit de desvoltat este cambrianul mijlociu (Păturile cu *Paradoxides* sau Etajul C) cu o faună bogată, cuprinzând: *Paroxides bohemicus* şi alţi numeroşi trilobiţi *(Ellipsocephalus Hoffi, Agnostus pisiformis).* Cambrianul superior lipseşte.

www.dacoromanica.ro

Clasica desvoltare a cambrianului în Europa, este în jurul scutului baltic şi anume mărginind Finlanda spre sud, Norvegia spre vest, apărând în golful din Christiania, ca şi în diferite puncte din sudul Scandinaviei, apoi pe insulele din M. Baltică (Oeland, Gothland, Oesel).

Deasupra păturilor antecambrice, puternic cutate şi dislocate, stau terenurile cambrice netulburate din poziţia lor orizontală. Deşi n'au grosimi mari, sunt foarte fosilifere. Seria începe printr'un grez cu *Eophyton* (urme de vermi), cu urme de Meduse, dar către partea superioară şi cu *Olenellus Kjerulfi*, (cambrianul inferior). Urmează şisturi bituminoase, „alunifere", cu mulţi trilobiţi dintre care *Paradoxides* predomină, iar către partea superioară apare *Olenus*.

Marea cambrică udă şi nordul Scoţiei, întinzându-se până 'n sudvestul Angliei, de unde au purces studiile cambrice. Mai departe, se găseşte în masivul breton, în Ardeni (şisturi ardoaziere), în Turingia, Saxonia, apărând şi în M-ţii Sandomir (Polonia). In această regiune (Sfânta Cruce=Swiety-Krzyz) s'a găsit în vremea din urmă cambricul complect, cu cele trei diviziuni.

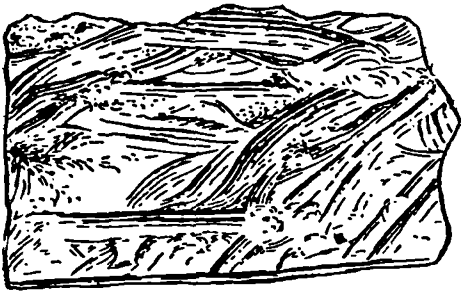


Fig. 163. *Eophyton*, urme de vermi după unii, de alge după alţii *(d. Haug)*.

Tot aşa de desvoltat e în jurul scutului canadian, atât în spre coasta Pacificului cât şi în lungul Atlanticului, din Labrador şi până spre New-York.

## B. PERIOADA SILURIANA.

**Terminologie.** — Numirea a fost dată de geologul englez Roderick Impey Murchison pentru întregul complecs de roci, ce se găsesc în Ţara galilor, sub păturile devoniene; ea derivă de la vechiul popor Siluri, pe care Romanii i-au întâlnit în calea lor, când au ocupat Galia. Silurianul este despărţit în două subdiviziuni: *Ordovician* sau silurianul inferior şi *Gothlandian* sau silurianul superior.

**Fauna siluriană** este extrem de bogată. Numai descrierea unei părţi a celei din silurul bohem este dată în 23 volume (text şi atlas), de către de Barrande.

www.dacoromanica.ro

Toate clasele de nevertebrate sunt reprezentate, dar dintre ele cele mai bogate în specii sunt: Brachiopodele, Cefalopodele, Trilobiţii şi Graptoliţii.

Dintre *Celenterate* importante sunt formele recifale. La formarea recifelor n'au luat parte, ca azi, hexacoralii, ci diferite tipuri primitive, unele în colonii, altele şi singuratice.

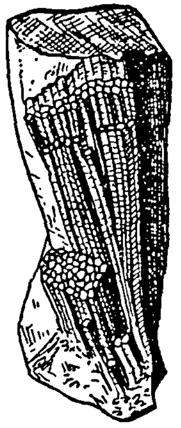


Fig. 164. *Favosites gotlandica.* Nistru. Orig. lab. geol. Iaşi.

Următoarele grupe de celenterate sunt proprii pentru silurian:

a) *Tetracoralii,* cu simetria bilaterală a septumurilor. *Cyathophyllum, Zaphrentis,* se găsesc şi în Silurianul de pe Nistru.

b) *Tabulate,* corali în colonii (Fig. 164, 165), cu tuburile având păreţi de despărţire transversali, şi pori de legătură între ei. *(Favosites gotlandica; Halisites catenularia).*

c) *Stromatoporide,* curioase forme sferice, cu zone concentrice alcătuite din îngrămădiri de căsuţe. Joc un rol important în unele ţinuturi, formând stânci întregi.

Altă grupă bogat răspândită *numai* în Silur, alcătuind tipul cel mai însemnat de *fosile caracteristice,* sunt *Graptoliţii,* colonii cu înfăţişarea Ctenoforelor de azi, alcătuiţi dintr'un pneumatofor, apoi indivizi reproducători (gonange) şi alţii care îngrijeau de hrana coloniei (Rabdosomi).

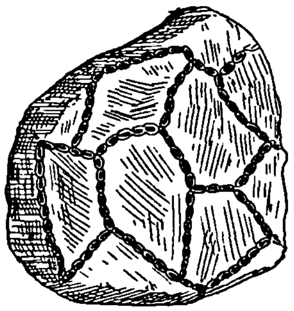


Fig. 165. *Halisites catenularia.* Nistru. Orig. lab. geol. Iaşi.

De regulă numai aceştia se păstrează, recunoscându-se lesne prin forma lor asemenea pânzei de ferestrău. Locul indivizilor, se află pe o parte a pânzei *(Monograptus)* sau pe amândouă *(Phyllograptus)*; au forma dreaptă, ramificată *(Didymograptus)* ori în spirală (Fig. 166). E de ajuns a găsi un fragment de graptolit, spre a avea siguranţa că păturele respective aparţin silurianului.

Dintre *Echinoderme,* pusderie trăiau Crinii de mare; în locul *Echinidelor* erau mai mult forme arhaice *(Cystidee),* cu plăcile nedispuse zonar, având o formă intermediară între crinoidee (picior şi mici braţe) şi echinide propriu zise. Cystideele (Fig. 167) sunt forme iarăşi caracteristice pentru silur.

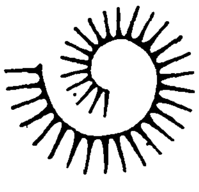


Fig. 166. *Monograptus priodon (d. E. Kayser).*



www.dacoromanica.ro

*Brachiopodele* sunt numeroase ca genuri, dar mai numeroase ca specii. Trăiau atât de multe, în cât plăci întregi din silurul de pe Nistru sunt acoperite numai cu urmele lor.

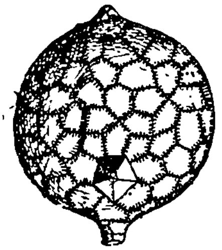


Fig. 167. *Echinosphaerites aurantium* Hip.

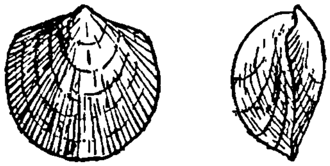


Fig. 168. *Atrypa reticularis*

Des întâlnite sunt genurile *Orthis*, cu coaste dese, radiale, *Chonetes*, cu linia cardinală dreaptă, *Atrypa* (Fig. 168).

Fosile conducătoare pentru silur sunt şi *Trilobiţii*, cu maximum de desvoltare în Cambrian şi Silurian.

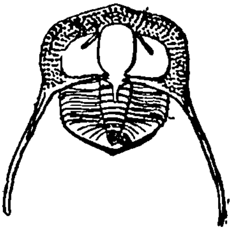


Fig. 169. *Trinucleus ornatus.*

Tipurile siluriene cele mai răspândite sunt: *Trinucleus*, (Fig. 169). având cefalotoracele cu trei părţi umflate; *Calymene*, (Fig. 170) întâlnit adesea în poziţia de apărare, strâns ghem; *Dalmania* cu marginea cefalotoracelui resfrântă ca un cojoroc etc.

Pe lângă Trilobiţi, se găsesc mai ales Crustacei uriaşi (Gigantostrace), care trăesc de altfel şi în Devon.

*Nautiloideele* dintre *Cefalopode*, în silur au perioada lor de înflorire.

Nautiloideele azi sunt reprezentate numai prin *Nautilus* din Oceanul Indic. Din Silur se cunosc numeroase genuri. Pe lângă forme cu scoica în spirală, ultima cameră acoperind pe celelalte *(Nautilus)*, trăesc mai ales formele cele mai simple *(Orthoceras)*, cu scoica dreaptă, despărţită prin păreţi concavi şi sifonul central.

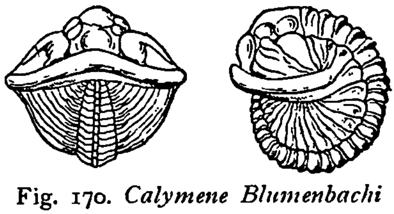


Fig. 170. *Calymene Blumenbachi* în poziţia de apărare.

Se întâlnesc de altfel toate trecerile între aceste două genuri extreme.

Unele au scoica abia îndoită ca o virgulă *(Cirtoceras)*, altele sucite într'un plan, dar cu spirele neatinse *(Phragmoceras)* ori abia atingându-se *(Lituites)*.

www.dacoromanica.ro

In Silurul de la Nistru, ca şi de pe aiurea, suprafaţa păturilor este acoperită uneori cu *Tentaculites*, forme ca nişte conuri lungăreţe, subţiri ce nu se ştiu precis la ce grupă de animale de azi fac parte (Pl).

*Vertebrate.* Se cunosc din silur cele dintâi urme de *peşti* sgârcoşi, dar cu pavăze osificate *(Placodermi)* fie numai pe cap *(Cephalaspis)* sau şi pe piept *(Pteraspis)*. S'au găsit şi resturi pe *Selachieni* (neamurile rechinului).

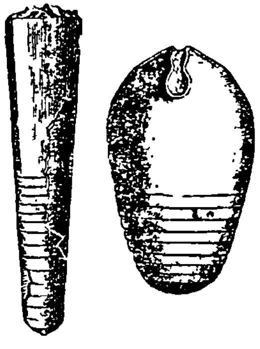


Fig. 171. *Orthoceras timidum şi Gomphoceras bohemicus.*

**Lumea plantelor.** — Tot algele predomină. Ingrămădirile lor au dat naştere şisturilor bituminoase (Kuckersit), aşa cum se găsesc în Silurul de pe Nistru. Trăesc şi Alge călcăroase pe când plante terestre, superioare *(Criptogame vasculare)*, sunt prea rare pentru a aduce vre-o variaţie în goliciunea continentelor restrânse. S'au găsit prea puţine resturi *(Psilophyton)* de plante vasculare, spre a nu socoti vremea silurică tot ca domnia thalofitelor.

**Continente şi mări.** — La începutul Silurianului inferior se arată o puternică transgresiune, care nu lasă ca uscat de cât o mică porţiune din scutul baltic, până 'n Finlanda şi graniţa de vest a Suediei Nordice. Incolo, peste Europa de vest şi centrală domnea marea, afară de o insulă mai mare ce cuprinde Vosgii şi Pădurea neagră. Continentul atlantic din Cambrian era ocupat de Marea Islandică, despărţită de acea baltico-engleză, printr'un prag ce mergea din Scandinavia şi până 'n America, deacurmezişul actualului Ocean Atlantic. Din această cauză fauna islandică, e diferită de cea din vestul Europei. Graptoliţii, bunăoară, lipsesc complect în M. Islandică.

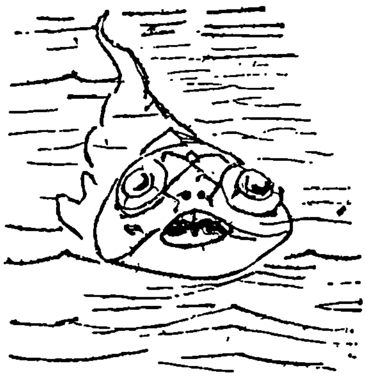


Fig. 172. *Rhinosteus Traquairi* Ikl. Un placoderm silurian.

Basinul anglo-baltic, pe partea sudică a crestei caledonice, din potrivă înlesneşte o legătură între fauna din nordestul Americei, către Asia, încotro marea se lărgea. Printr'un braţ

www.dacoromanica.ro

larg ce trecea prin Polonia, basinul baltic se prelungea în cel din vestul Mediteranei, ceiace prilejeşte şi migraţiunea faunei.

De altfel repetate oscilaţiuni verticale au schimbat local raporturile dintre continente şi mări.

Către sfârşitul silurului superior are loc o puternică regresiune a mării din centrul Rusiei (Fig. 173), după cum pragul caledonic se lărgeşte, ocupând din nou locul mărei islandice, restaurând vechiul continent nordatlantic.

La începutul silurianului superior marea se întinde în ţinuturile noastre acoperindu-le probabil peste tot, după cum dovedesc păturile siluriane din valea Nistrului la nord dar şi din

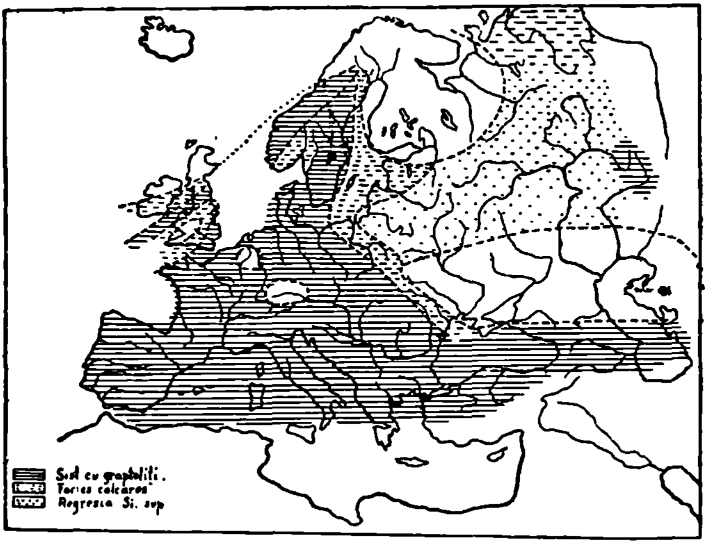



Fig. 173. *Harta Europei în vremea silurianului superior (d. Bubnoff).*

Bulgaria spre sud. Din România, marea se întinde apoi către răsărit, prin Samara, peste Caspica, până 'n adâncul Asiei.

In această mare iarăşi să pot deosebi două provincii faunistice, una bohemă-mediterană, alta britano-nistriană. Ambele au multe forme comune, ca *Favosites. Halysites, Cardiola interrupta,* dar se deosebesc atât petrografic cât şi prin fauna lor luată în totalitate. In cea dintâi predomină şisturile argiloase pe când în a 2-a, calcalurile cu numeroşi corali.

Către sfârşitul silurianului o nouă regresiune are loc în legătură cu ridicarea munţilor caledonici. Prin această se schimbă şi faciesul. La noi bunăoară, ca şi în ţinutul baltic apar peşti

www.dacoromanica.ro

placodermi şi Crustacei mari (Gigantostrace), forme care par a aparţinea la mediul nedecis din ţinuturi cu regresiune.

**Clima.** — Nu se poate spune nimic cu precisiune asupra existenţei unor zone climaterice. In cazul când coralii de atunci aveau nevoe de aceiaşi temperatură urcată a apei ca cei de azi, pentru a zidi recife, atunci se poate cel mult deduce că oceanele în vremea siluriană erau în genere mai calde, căci recife coraliene se întâlnesc până 'n apropiere de ţinuturile polare.

**Munţi.** — Spre sfârşitul silurianului, continuând puţin şi în devon prind a se înălţa *Munţii caledonici* (Caledonia = vechiul nume al Scoţiei), a căror urme se urmăresc din Ţara Galilor, Irlanda, Scoţia, în tot lungul Peninsulei Scandinavice, de unde se îndoiau către Spiţberg, până 'n nordvestul Groenlandei, formând un arc larg, foarte puţin sinuos.

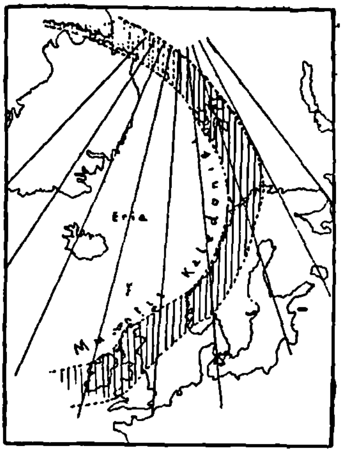


Fig. 174. *Şira Caledonică (d. A. Born).*

De altfel mişcările orogenetice din jurul continentului atlantic par a fi fost vii în tot cuprinsul vremii siluriene. Nu există numai o fază de înălţare ci cel puţin trei. In una (faza taconică) dintre silurianul inferior şi cel superior s'au înălţat mai ales *M-ţii Taconici* în America de nord, din dreptul fluviului Sf. Lorenţ de şi urmele lor se întâlnesc şi în Galia de vest. In această regiune e mai importantă faza ardenică din silurianul superior, de cât cea erică din Devonul inferior. Munţii Caledonici au luat naştere în cea dintâi. In restul Europei în acest timp au loc mişcări epirogenetice intense, iar drept urmare transgresiuni.

Mişcările orogenetice nu sunt restrânse numai în imediata vecinătate a continentului atlantic. Slabe unde muntoase se văd în Ardeni, în Sudeţi, în Harz, cu silurianul superior transgresiv peste cel inferior, dar şi mai departe chiar, în M-ţii Sandomir din Polonia.

In Australia s'au format munţi de vârsta celor taconici, iar în Sahara, de vârsta celor caledonici (Saharidele), cu direcţia N. S., până în Timbuctu.

www.dacoromanica.ro

Astfel în special pentru Europa, scutul atlantic şi finoscandinav se lăţeşte prin adausul de prispe noi, provenite din râdicarea lanţului caledonic.

**Vulcanism.** — O perioadă cu atâtea intensive mişcări ale litosferii, nu poate să nu cuprindă şi puternice erupţii vulcanice. Unele s'au arătat chiar departe de zona munţilor caledonici, cum sunt erupţiile de diabaz, cu tufurile lor, din Bohemia; altele însă sunt în lungul zonelor de cutare fie ca un soiu de prevestire a mişcărilor postume (intensele erupţiuni din Scoţia, SW Angliei de pe vremea Silurianului inferior) fie din vremea râdicării munţilor caledonici (Granitele din Islanda, Gabbro în Fennoscania). De această vârstă e câmpul eruptiv din golful Cristianiei, vestit prin studiile lui Brőgger asupra consanquinităţii rocilor eruptive şi a stabilirei provinciilor magmatice (provincia atlantică de aice, faţă de cea pacifică din Scoţia).

**Răspândirea.** — Din cele spuse se poate prinde răspândirea

Fig. 175. *Secţiune prin terenurile paleozoice ale Scandinaviei.* Kine-Kule *(d. Bubnoff).* 1 = Archaic; 2 = Cambrian; 3 = Ordovician; 4 = Gotlandian; 5 = diabaz.

păturilor siluriane în Europa. Studiile amănunţite, clasice, au pornit din trei regiuni diferite: Bohemia, Anglia şi regiunea baltică.

Pentru noi aceste din urmă au o importanţă mai deosebită, căci se asamănă mai mult cu silurianul de pe malul Nistrului.

A. *Siluriaul baltic,* iese la iveală în partea de sud a golfului Finlandic, formându-i aproape un cadru, de la Petrograd dealungul Estoniei trecând prin insulele baltice, şi continuându-se cu silurianul scandinav.

*Ordovicianul* începe prin şisturile cu *Dictyonema flabelliformis,* un graptolit a cărui apariţie este aşa de constantă în cât serveşte la separarea hotărâtă a păturilor cambriane de cele siluriane.

Urmează apoi diferite serii de strate năsipoase, unele cu glauconit, ce umplu scoicuşoarele de foraminifere.

Principalul orizont, bogat fosilifer, este *calcarul cu Orthoceras,* plin aproape cu acest cefalopod *(Orth. vaginatum),* dar şi cu brachiopode mari *(Porambonites gigas),* cu trilobiţi *(Asaphus).*

Urmează apoi *calcarul cu Echinosphaerites,* zăcământul principal al cystideelor iar prin Estonia sunt răspândite şisturi bituminoase (Kuckersit), folosite în timpul răsboiului pentru luminarea Petrogradului.

www.dacoromanica.ro

*Gotlandianul* este mai calcaros. Formează aproape în întregime I. Oesel, Gotland ca şi Estonia. Se deosebesc multe serii, dintre care mai importante sunt: Calcarul cu *Pentamerus galeatus*, mari brachiopode, cu *Atrypa reticularis*, comună. Seria calcaroasă începe cu *Calcarul de Oesel*, şi cel *de Gotland*, cu o faună foarte bogată, asemănătoare cu aceia din silurianul englez.

Pe lângă numeroşi corali (*Favosites gotlandicus, Halisites catenularia, Heliolites porosa*), sunt multe brachiopode (*Orthis elongatula*) şi trilobiţi (*Calymene Blumenbachi, Dalmanites vulgaris*). Păturile superioare din Estonia se termină prin păturile cu Gigantostracee (*Pterigotus anglicus, Eurypterus Fischeri*), precum şi cu peşti placodermi (*Tremataspis*). Deasupra vin calcaruri rosietice cu brachiopode (*Chonetes striatella*) şi cu resturi de peşti.

B. *Silurianul bohem* de şi în trăsături generale este asemănător celui anglo-baltic, se deosebeşte totuşi prin preponderenţa altor forme.

Silurianul inferior bohem (etaj D), transgresiv peste păturile cambrice, începe cu un conglomerat şi groase bancuri de diabasuri. Urmează apoi o serie întreagă de şisturi negrii, grezuri cvarţitice, în care atât graptoliţii (*Diplograptus, Didymograptus*) cât şi trilobiţii (*Trinucleus ornatus, Calymene Blumenbachi*), predomină. Lipsesc cefalopodele numeroase aflate în calcarul cu Orthoceras din ţinutul baltic.

Silurianul superior este format din şisturi (E 1) şi tufuri diabasice, în care predomină mai ales graptoliţii (*Rastrites Linnei*). Mai sus predomină calcarurile. Dintre aceste cel inferior (E 2), cuprinde o faună extrem de bogată. Pe lângă graptoliţi, trilobiţi şi lamelibranchiate (*Cardiola interupta*) numeroase sunt mai ales nautiloideele (*Orthoceras bohemicum, Cyrtoceras, Phragmoceras*) şi crinoizi.

Lipsesc însă brachiopodele mari din silurul baltic (*Pentamerus*). Seria se termină prin calcaluri şistoase (F 1) cu graptoliţi şi alte felurite forme.

C. *Silurianul englez*, foarte bine şi amănunţit studiat, ocupă ţinutul din sudul Scoţiei până 'n colţulSW al Angliei, arătându-se şi în Irlanda. Predomină şisturile cu graptoliţi, mai sărace în fosile, de şi se găsesc şi calcaruri cu o bogăţie fosiliferă ce nu stă mai prejos de a celor din Bohemia. Diviziunea silurului în Anglia s'a făcut mai ales pe baza graptoliţilor.

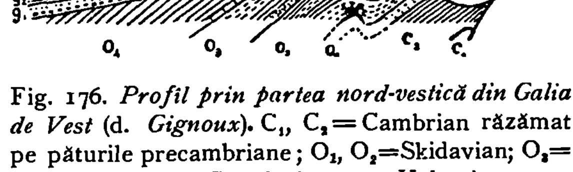



Fig. 176. *Profil prin partea nord-vestică din Galia de Vest* (d. *Gignoux*). $C_1$, $C_2$ = Cambrian răzămat pe păturile precambriane; $O_1$, $O_2$=Skidavian; $O_3$= Llandilian; $O_4$ = Caradocian; $g_1$=Valentian; $g_2$= Wenlokian; $g_{3-4}$ = Ludlovian; D = Downtonian.

www.dacoromanica.ro

De oare ce silurul din România presintă unele afinităţi cu cel anglo-baltic, voi da aice diviziunea mai amănunţită a silurianului englez, adese ori pomenindu-se numirile de acolo în paralelismul păturilor noastre.

Orizontul inferior este *Tremadocianul,* cu şisturi şi năsipuri, cuprinzând *Dictyonema.*

*Skiddavianul* e format aproape în întregime din şisturi cu graptoliţi *(Didymograptus bifidus)* şi fără trilobiţi.

*Llandilianul,* calcaros, cu bogată faună de brachiopode şi trilobiţi, dar şi cu şisturi cu graptoliţi *(Nemagraptus),* precum şi importante roci vulcanice.

*Caradocianul,* grezuri groase, şisturi şi calcaruri cu trilobiţi, aflaţi şi în Scandinavia şi Bohemia *(Trinucleus),* ceia ce uşurează paralelizarea.

Silurianul superior începe cu *Valentianul,* din sudul Scoţiei, cu numeroase specii de *Pentamerus,* apoi *Atrypa reticularis,* la care se întovărăşesc corali *(Halisites, Heliolites).*

*Wenlockianul,* pe lângă şisturi cu graptoliţi *(Cyrtograptus Murchisoni),* cuprinde vestitele calcaruri de Wenlock fosilifere *(Favosites gothlandicus, Calymene Blumenbachi, Orthis elongatula);* deasupra vin şisturile de Ludlov (Ludlovian), în care apar crustaceii uriaşi *(Eurypterus)* şi peşti placodermi mai numeroşi în ultima diviziune, *Dowtonianul,* socotit de unii ca aparţinând la devonianul inferior sau în orice caz ca straturi de trecere (Passage-beds).

In restul Europei, Silurianul apare în Masivul renan, Harz, Turingia, Saxonia, în Europa mijlocie (Bretania), în cea sudică (Pirinei, Spania, Alpii carnici, Sardinia).

Mai aproape de noi e Silurul din Polonia şi cel din Bulgaria.

In Polonia, silurianul e desvoltat în Galiţia şi Podolia. După Siemiradzki, în această din urmă parte (Nistru cu afluenţii săi), se găsesc următoarele serii (7):

*a)* Direct peste granitul archaeozoic vin arcoze felurit colorate, nefosilifere (Iampol).

*b)* Şisturi argiloase cu fosforite.

Ambele sunt socotite drept siluriane inferioare sau cel mult ca partea inferioară a silurianului superior. Peste ele urmează concordant:

*c)* Calcaruri negrii cu fauna de Wenlock, foarte fosiliferă.

*d)* Calcaruri coraliene, schimbate mai în spre vest în şisturi *(Trilobiţi, Orthis rustica, Strophomena romboidalis, Pentamerus, Favosites, Heliolites).*

*e)* Calcaruri cu crinoizi ce trec lateral în şisturi cu *Pterygotus,* cu fauna păturilor de Lludow inferior. *(Pteraspis podolicus; Orthoceras, Tentaculites, Rhynchonella subfamula, Eurypterus Fischeri).*

*f)* Calcaruri coraliene.

*g)* Şisturi cu *Beyrichia* şi alge calcaroase, cu fauna Dowtonianului inferior *(Orthoceras podolicum, Tentaculites ornatus).*

In Balcani, silurul este representat prin şisturile de Buchowo, ce cuprind graptoliţi din silurianul superior.

www.dacoromanica.ro

**Silurianul în România.** —Problematic şi mai mult pe temeiu stratigrafic, încă de la Peters, se socot şisturile verzi din Dobrogea drept siluriane, dar până acum fără nici o dovadă paleontologică.

Şisturile verzi apar în Dobrogea mai la sud de linia tectonică Peceneaga (la nord de Hârşova) şi Camena (spre Razelm), întinzându-se până în dreptul altei linii: Baltăgeşti (spre E. de Hârşova) şi Canara (N. de Constanţa); sunt puternic cutate şi acoperite discordant fie de calcaruri jurasice ori alte terenuri mai noi. Constituesc un bun strat acvifer (1).

Şisturile verzi, cu numeroase cristale de marcasit au une ori aspectul de tuf vulcanic metamorfozat, iar alte ori cuprind intercalaţiuni conglomeratice. Minele de pirite cuprifere de la Altântepe sunt în ele (2).

Nu sunt socotite la silurian, de cât fiindcă se găsesc formând uneori inima anticlinalelor devonice.

Şisturile verzi sunt importante, pentru că au dat elementele conglomeratelor verzi din Carpaţi, (3) după care s'a putut statornici întinderea către nord a horstului dobrogean (4).

Găsirea unui bloc de *Favosites* cf. *polymorpha* (5) în regiunea conglomeratelor carpatice din jud. Neamţ şi Bucegi (6) a făcut să se deducă presenţa şi în această regiune a unor deposite siluriane, care au fost sau distruse de mările terţiare sau adâncite, atunci când s'au format Carpaţii. Nu este esclus ca asemenea blocuri să-şi aibă origina şi în depozitele siluriane de pe Nistru, în care calcarurile cu Favosites sunt răspândite.

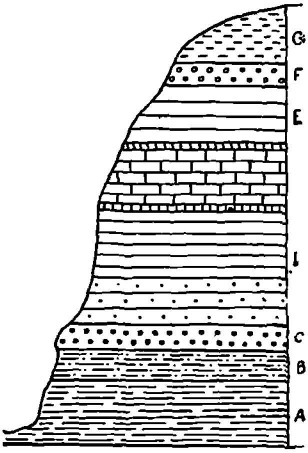



Fig. 177. *Secţiune în malul Nistrului la Resteu-Hotin* (d. *Văscăuţanu*. A= Şisturi negre bituminoase; B=Şisturi argiloase; C= Arcoză cu Orthis sp.; D= Marne calcaroase fosilifere; E=Pături călcăroase cu intercalaţiuni de argilă, fosilifere; F = Cretacicul sup.; G=Terţiar.

Tipic desvoltat este Silurianul superior în regiunea Nistrului, de la Soroca şi până la graniţa polonă a Bucovinei. Caracterul general al faunei arată că este continuarea celui podolic şi cu afinităţi mari, ca şi acesta, cu silurianul baltic şi englez.

Pe versantul românesc al Nistrului formaţiunile paleozoice încep de la Babin (Bucovina) la graniţa polono-română şi ţin, înspre sud, până la Cerlina (Jud. Soroca). Păturile orizontale, cu facies diferit, presintă o uşoară înclinare spre SW, în direcţia scufundării platformei baltice sub cutele carpatice.

Cele mai vechi pături apar şi în dreptul oraşului Soroca (Bujurovca), acoperind la Cosăuţi graniturile jotnice; ele apar puţin, şi mai la sud, la Cerlina. Sunt nişte arcose nefosilifere, groase de 15 m. la Cosăuţi.

www.dacoromanica.ro

Deasupra lor vin şisturi bituminoase, subţiete şi mai năsipoase spre sud, cu culori pestriţe, din ce în ce mai desvoltate către Nord, formând aproape malul Nistrului de la Molodova la Atachi, cuprinzând o microfaună de alge şi rari urme de trilobiţi. Aceste şisturi pe unele locuri sunt atât de impregnate de substanţe bituminoase în cât ard, posedând toate caracterele kukersitului din Estonia. Tot în acest orizont între Neporotova şi Atachi (jud. Soroca) se întâlnesc zăcăminte de fosforit.

Spre vest dela Resteu şisturile negre bituminoase se înclină şi se pierd sub o serie de pături calcaroase, cari predomină tot malul Nistrului până aproape de Onut.

Faciesul acesta cuprinde o faună bogată, care permite, în linii generale, să se deosebească următoarele orizonturi:

La Resteu (Fig. 177) deasupra şisturilor bituminoase vin pături de grez fin, neînsemnate ca grosime şi răspândire, cu numeroase *Orthis.*

Urmează apoi o serie de marne calcaroase în cari se întâlnesc: *Spirifer crispus, Rhynchonella, Wilsoni, Orthoceras annuıatum, Favosites Gotlandica, Halysites catenularia, Heliolites interstinctus, Stromatopora, Encrinurus punctatus* şi altele.

Deasupra lor se aştern pături calcaroase mai compacte sau mai argiloase, cu: *Chonetes striatella, Atrypa reticularis, Spirifer elevatus, Pentamerus galeatus, Rhynchonella nympha, Cyatophyllum, Favosites, Orthoceras*

Cam dela Hotin şi până la Onut, deşi faciesul petrografic rămâne acelaşi, se observă totuşi o variaţie faunistică, care constă în faptul că coralii devin mai rari, iar brachiopodele predomină.

Printre formele caracteristice acestui orizont sunt: *Spirifer robustus, Orthis striatula, Tentaculites ornatus* şi unii crustacei ca: *Beyrichia inornata, Eurypterus Fischeri* şi *Pterygotus.*

In regiunea bucovineană a Nistrului se mai poate deosebi o serie de pături, în majoritatea cazurilor şisturi mărnoase, care cuprind în afară de unele forme citate şi: *Strophomena studenitzae, Spirifer infirmus, Orthoceras podolicum,* mai rar *Pteraspis rostratus.* Pe ele se razămă lângă graniţa polonă, grezurile roşii cu peşti placodermi.

Studiul faunei acestor orizonturi a permis să se stabilească prezenţa silurianului superior, representat aci numai prin păturile de Ludlov şi Wenlock, în parte poate chiar şi orizontul inferior al Devonianului.

In ce priveşte şisturile negre bituminoase cu fosforite şi arcozele dela est, poziţia lor stratigrafică încă nu se poate socoti lămurită. Unii (Siemiradzky) le socot că aparţin la silurul inferior. Faptul că uneori şisturile acestea cuprind intercalaţiuni subţiri năsipoase cu urme vădite de valuri ca şi unele indicii faunistice, ne dovedesc că sunt formaţiuni de mică adâncime şi după toate probalităţile lagunare.

## C. PERIOADA DEVONIANA.

**Terminologie şi diviziune.** — Numele vine dela Devonshire, o provincie din partea de sud a Angliei.

In terminologia engleză se cunoaşte şi sub numele de *Old red sandstone,* un grez roş intercalat, în Scoţia, între Silur şi Carbon.

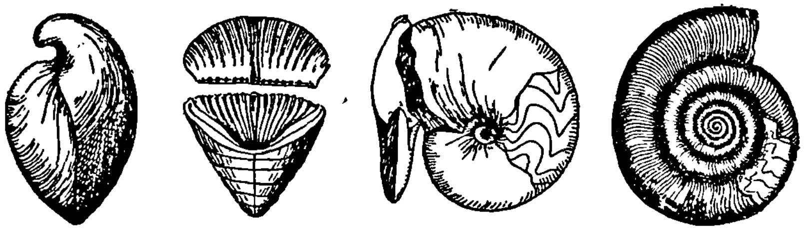
www.dacoromanica.ro

Devonianul marin, tipic, este desvoltat în Masivul renan, de unde au purces clasice cercetări, ce au dus la următoarea diviziune a devonianului:

| | |
|---|---|
| Neodevonian | Famenian (dela Famenne în Belgia)<br>Frasnian (dela Frasne, în Belgia) |
| Mesodevonian | Givetian (dela Givet, în Belgia)<br>Eifelian (dela Eifel, masivul renan) |
| Eodevonian | Coblenţian (dela Coblenţ).<br>Gedinian (dela Gedinne în Belgia). |

**Lumea animală.** — Grupele principale sunt tot aceleaşi ca şi în Silur. Dispar însă graptoliţii; în schimb apar Ammonoideele pe lângă Nautiloideele în regresiune. De asemenea şi peştii arată o desvoltare mult mai largă. Fosile conducătoare, caracteristice, dau mai ales Celenteratele, Crinoizii, Brachiopodele şi Peştii.

Dintre *Celenterate*, coralierii sunt abundenţi şi recifali. Domină tot Tetracoralii. Ca fosilă conducătoare pentru Mesodevonian este *Calceola sandalina* coral singuratec, cu un căpăcel (Fig. 178). Alte genuri des întâlnite sunt: *Cystiphyllum, Cyathophyllum.* Grupa *Tabulatelor* este în regresiune; *Halisites* aproape a dispărut. In schimb *Pleurodictyum problematicum,* mai des întâlnit ca tipar, este propiu pentru Eodevonian.



1 2 3 4

Fig. 178. 1=*Stringocephalus Burtini;* 2=*Calceola sandalina* 3=*Goniatites intumescens* 4=*Clymenia undulata.*

Dintre *Echinoderme, Cystoideele* aşa de caracteristice pentru Silur, aproape nu se mai întâlnesc. In schimb *Crinoizi* sunt prea numeroşi.

*Brachiopodele* continuă şi ele a trăi în mare număr. Plăci întregi din Devonul dobrogean sunt acoperite cu urmele lor. Predomină genul *Orthis,* cu coaste mărunte, radiale, ca şi alte diferie genuri apropiate (*Strophomena, Orthothetes.* Prind a apărea în mare număr *Spirifer* cu linia cardinală dreaptă *(Sp. Hercyniae)* şi *Chonetes,* precursorul genului *Productus.* Brachiopode mari ca *Stringocephalus* (*S. Burtini*) ori *Uncites* cu o valvă prelungită ca o ghiară (*U. gryphus*), sunt proprii pentru Mesodevonian.

Din încrengătura Moluştelor, tot numai *Cephalopodele* au însemnătate stratigrafică. Din ele Nautiloideele continuă să apară în număr însemnat (*Orthoceras, Phragmoceras*). In schimb *Amoniţii,* ce se deosebesc de Nautili prin linia lobară mai încreţită, încep să devină necesari clasificaţiei

www.dacoromanica.ro

stratigrafice. Dintre ei predomină formele mai simple: *Goniatites* (Fig. 178) cu linia lobară frântă, cu scoica netedă ori *Clymenia* cu sifonul pe partea internă. Dintre *Arthropode, Trilobiții* de și în regresiune, tot mai dau fosile caracteristice (In special genul *Phacops, Gryphaeus*). In devonul cu facies nemarin rol însemnat îl joacă crustaceii uriași, cu genul *Eurypterus* având a 6-a păreche de apendici umflată la căpăt ca o măciucă și *Pterygotus*, cu prima păreche de apendici ca niște clește și cu ultimul inel ca o paletă (Fig. 179.)

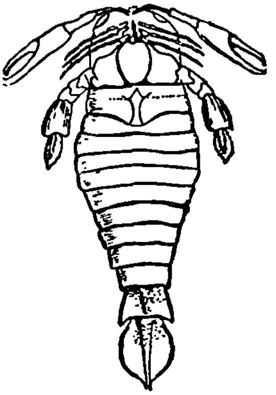


Fig. 179. *Pterygotus anglicus.*

*Peștii* sunt numeroși, aparținând la patru grupe deosebite:

a) *Placodermi*, ce roiau și în apele siluriane. Unii (Fig. 180) aveau scuturi pe piept *(Pteraspis, Cephalaspis)*, lopețile pentru înotat, acoperite cu plăci, ca și capul și pieptul *(Pterichtys)* pe când alții, aveau falca de jos mobilă iar parte din vertebre osificate *(Coccosteus)*.

b) *Selacienii*, Rechinii de azi, aveau coada heterocercă; fiind sgârcioși din ei nu se păstrează decât dinții.

c) *Ganoizii*, din grupa Morunului, cu corpul acoperit de solzi smălțuiți și coada heterocercă, prind a se arăta în număr mare. Unii din ei *(Holoptychius)* erau adaptați și la apa salmastră, întâlnindu-se și în grezul vechiu roș.

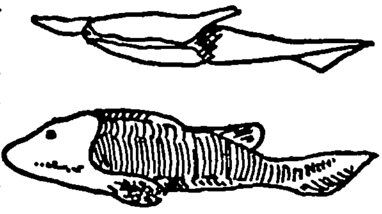


Fig. 180. *Pteraspis* (sus); *Cephalaspis* (jos).

d) *Dipnoi*, presintă o deosebită importanță prin adaptarea lor și la viața aeriană. Genul *Dipterus* aproape nu se deosebește de *Ceratodus*, de prin mlaștinele Australiei.

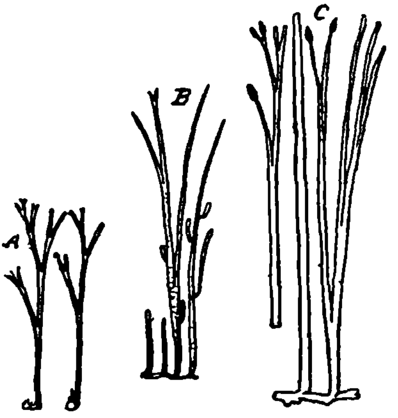



Fig. 181. A=*Hornea;* BC=*Rhynia* socotită ca *Psilophyton (*d. *Kidton* și *Lang)*.

**Lumea plantelor.**—Incepând cu devonianul se poate vorbi de păduri. Pe când până acum s'au găsit urme de plante mai mult marine, în Devonianul superior predomină mai ales cele terestre. Desvoltarea e treptată. Până'n mesodevonian nu a lăsat urme de cât o floră primitivă (Flora cu *Psilophyton)*. In cel superior (Flora cu *Archaeopteris)*, dimpotrivă apar plante asămănătoare cu cele carbonifere.

www.dacoromanica.ro

Cele mai vechi (Fig. 181) plante terestre cunoscute *(Hornea, Rhynia)*, erau asămănătoare cu muşchii prin capsula sporangială cu o colonetă sterilă din mijloc; prin structura trunchiului presintă însă afinităţi cu criptogamele vasculare (cilindrul central). Erau plante micuţe, cu trunchiul dichotomisat, acoperit de frunzişoare mărunte *(Psilophyton)*, însă fără nervură principală.

Flora din a 2-a jumătate a devonianului, este mult mai progresată, formată din plante aparţinând la Criptogamele vasculare *(Archaeopteris)*, cât alunul de înalte. Unele plante găsite în America au şi caractere de ale gymnospermelor.

**Continente şi mări.** — Pentru întâia oară când apare mai limpede delimitată o Mediterană (Thethys sau Mesogea), ce încinge emisfera nordică în curmeziş, despărţind socluri conti-

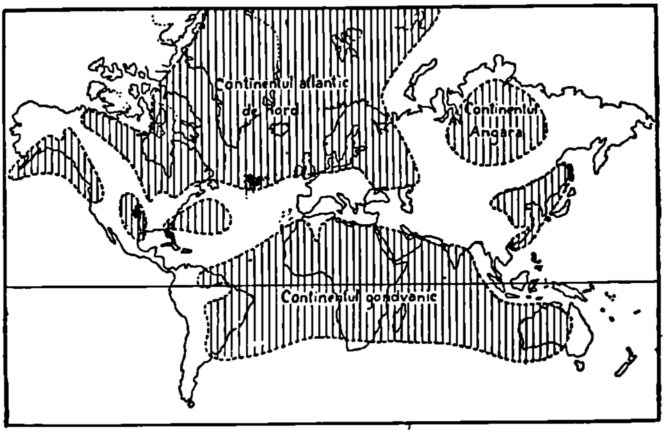



Fig. 182. *Continentele şi mările devoniane* (d. *Wedekind)*.

nentale, arhaice, mărite prin alipirea catenei caledoniene şi a continentelor ieşite prin mişcări epirogenetice.

Continentul nord-atlantic se întinde din apropierea Uralilor şi până'n mijlocul Americei de nord, despărţit de Continentul Angara, din inima Siberiei, prin braţul de mare în care s'au depus depozitele devoniene din Urali. Spre sud se întinde continentul Gondwana, din Australia şi până'n Brasilia (Fig. 182).

In Europa, pe vremea eodevonianului, marea ocupa aproape în întregime Europa centrală, cu insule mai mărunte, cum e acea din Europa de vest, care despărţea Basinul apusan de cel răsăritean, ce se întindea până'n Dobrogea, ambele legate prin strâmtoarea dela Dinant. Dela Nistru spre răsărit se întindea Peninsula slavă. Marea din Dobrogea se punea în legătură cu cea Uralică prin apele din regiunea Bosforului.

www.dacoromanica.ro

In devonianul mijlociu însă, se întinde o transgresiune spre răsărit; peninsula slavă este schimbată într'un arhipelag.

**Clima.** — Alăturea de depozitele marine din Dobrogea, pe malul Nistrului apar grezuri roşietice, care acopăr depozitele silurice. La margenea întregului continent nordatlantic, depuneri groase de Old red sandstone înlocuesc pe cele marine. In Scoţia au grosimi de câte-va mii de metri. Grezurile sunt formate din fire de cvarţ colţuros, învălite în o pojghiţă de ocsid de fer. De aice culoarea lor roşie, ruginie sau castanie.

Grezurile presintă adesa structura încrucişată, urme de picături de ploaie, cuprind resturi de plante, crustacei uriaşi şi peşti placodermi. Urmele de Dipnoi, în ele se găsesc mai adesa. Toate aceste caractere denotă un mediu terestru, continental sau de apă dulce, dar în orice caz o climă aridă, de sama celei din stepele transcaspice.

Grezul vechiu roşu apare pe continentele vechi, în Scoţia, dar şi în golful Cristianiei; în Podolia şi pe malul românesc al Nistrului, dar şi aproape de poli în I. Urşilor şi Spiţberg.

Totuşi nu se poate vorbi de o climă caldă peste toată faţa pământului. Variaţii climaterice existau. Dovadă sunt Tillitele, morenele întărite din sudul Africei, cu bolovăniş glacial.

**Mişcări orogenetice şi epirogenetice.** — Munţii caledonici nu s'au terminat de înălţat în tot lungul lor cu sfârşitul silurianului. Intocmai cum Carpaţii în curbura dela R. Sărat, au continuat să se ridice şi până la începutul cvaternarului, de şi în rest ajunsese la relativă linişte, tot aşa în zona lor de curbură, Munţii Caledonici continuă să se înalţe şi la începutul devonianului.

Altfel în restul timpului, pământul e în linişte, deşi nu lipsesc, semne de o intensă cutare, locală, cum e în ţinutul Caucasului apoi în regiunea renană (o cutare eo- şi alta neodevoniană).

In schimb mişcările epirogenetice sunt întinse şi intense, ceia ce a dat naştere transgresiunilor mesodevoniane.

Şi erupţiuni vulcanice nu lipsesc, cum e în Scoţia (andesite), dar mai ales în Urali (diabase).

**Distribuţia devonianului.** — Anglia este leagănul cercetărilor devoniane; totuşi Masivul renan, cu Ardenii, cuprind succesiunea cea mai complectă a păturilor devoniane.

**Eodevonianul**, gros de 3000 m., se poate urmări pe o întinsă suprafaţă. Incepe prin conglomerate şi grezuri puţin fosilifere *(Gedinian)*, peste care

www.dacoromanica.ro

urmează *cvarțitele de Taunus* (începutul *Coblențianului*); din cauza rezistenți lor formează crestele principale ale acestui podiș, cu înălțime medie de 3—500 m.

Cvarțiturile sunt acoperite de *șisturile de Hunsrück*, piritoase, pe când ultima jumătate din eodevonianul renan este formată de adevăratele *pături de Coblenz* zise și *grezurile cu Spirifer*, foarte fosilifere *(Pleurodictyum problematicum, Spirifer primaevus, Sp. arduennensis, Orthothetes umbraculum, Chonetes sarcinulata*, Crinoizi. E fauna ce se întâlnește și în Dobrogea.

**Mesodevonianul** este mai calcaros. *Calcarurile de Eifel*, sunt caracterizate prin *Calceola sandalina, Athyris concentrica, Spirifer speciosus.*

*Calcarurile de Givet* sunt pline mai ales cu brachiopode mari *(Stringocephalus Burtini, Uncites gryphus).*

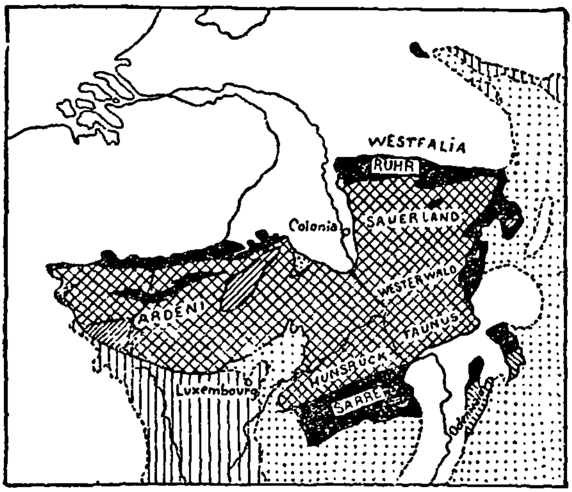



Fig. 183. *Ardenii și Masivul renan (D. Gignoux)*, Negru = Perm și Carbon; Linii încrucișate=Devonian; Linii oblice=Cambrian și Silurian; Linii verticale Jurasic; Puncte = Trias.

**Neodevonianul** arată o adâncime a mării, cu o varietate mare de facies. Ammonoideele încep să devie fosile caracteristice *(Goniatites simplex intumescens)*, atât pentru *Frasnian*, jumătatea inferioară, cât și pentru *Fammenian*, în care joacă rol însemnat *șisturile cu Cypridine*, mici crustacei ce samănă cu Daphnia din iazurile noastre sau mai ales *Calcarurile cu Clymenia (Cl. undulata).*

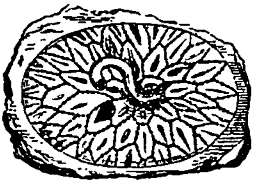


Fig. 184. *Pleurodictyum problematicum* Gld.

In afara Ardenilor, devonul apare în Europa centrală și în alte multe puncte, ca în Harz, Bohemia și până'n Polonia (Lysa-Gora) spre est, în Bretagne, Platoul central și Anglia spre vest, ori în ținutul mediteran (Pirinei, Alpii Carnici, Sardinia, etc.)

In apropierea noastră devonianul este foarte desvoltat spre răsărit, unde apare în 5 regiuni, cu caractere deosebite. Se întâlnește, ca o continuare a celui baltic, de la Marea Albă, dealungul golfului finlandic până'n Lituania. Iese la iveală în afluenții Nistrului din Podolia și Polonia. Mai departe spre răsărit

www.dacoromanica.ro

apare în regiunea Orel şi Voroneţ, spre nord în basinul Peciorei şi apoi bine desvoltat în Urali.

In Urali e complect, corespunzător unui adânc geosinclinal ce s'a menţinut până la sfârşitul devonianului. *Dev. inferior* e desvoltat după *tipul hercinian* din Bohemia şi Harz, adecă e format din calcaruri recifale şi cu gasteropode mari, simple, neînvârtite în spirală. *Mesodevonianul* iarăşi e calcaros, cu *Calceola sandalina, Spirifer Anossofi. Neodevonianul* e format din calcaruri cu Goniatiţi *(G. intumescens)* şi Clymenii *(Cl. annulata).*

Mai interesant pentru noi e Devonianul din Podolia, căci e continuarea celui de la Nistru.

In Podolia devonianul e desvoltat după tipul Oldred, cu peşti *(Pteraspis rostratus)*, dar mai spre vest devine şistos cu forme din eodevonian, concordant peste Silur superior. Grezurile roşii superioare cu *Coccosteus* sunt tot eo-şi chiar mesodevonice, căci au intercalate calcaruri cu fauna din păturile cu Calceola. Devonianul superior nu se cunoaşte.

Pentru devonianul din România este necesar de cunoscut punctul cel mai apropiat dinspre S E, anume din împrejurimile Constantinopolului, ca şi de pe versantul asiatic al Bosforului[1]).

Aci apar peste calcarurile cu corali, silurice (Prinkipo), *păturile de Pendik*, grauwacke, cu o faună coblenţiană, asemenea celei din Dobrogea, *(Atrypa reticularis, Spirifer hystericus, Orthis circularis, Strophomena subarachnoidea).* Urmează apoi calcaruri cu faună mesodevoniană *(Orthis opercularis)* şi chiar neodevoniană.

**Păturile devoniane în România.** — La noi devonianul apare sub două faciesuri bine distincte. In partea NE, pe malul Nistrului, concordant cu păturile silurice, sunt grezurile roşii cu peşti *(Pteraspis rostratus, Coccosteus).* La Babin în Bucovina, ating 15—20 m. grosime şi represintă faciesul continental, cel mai sudic cunoscut din platforma baltică. Chiar dacă au existat, ca şi în Podolia, orizonturi superioare, ele au fost erodate.

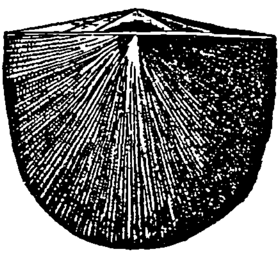
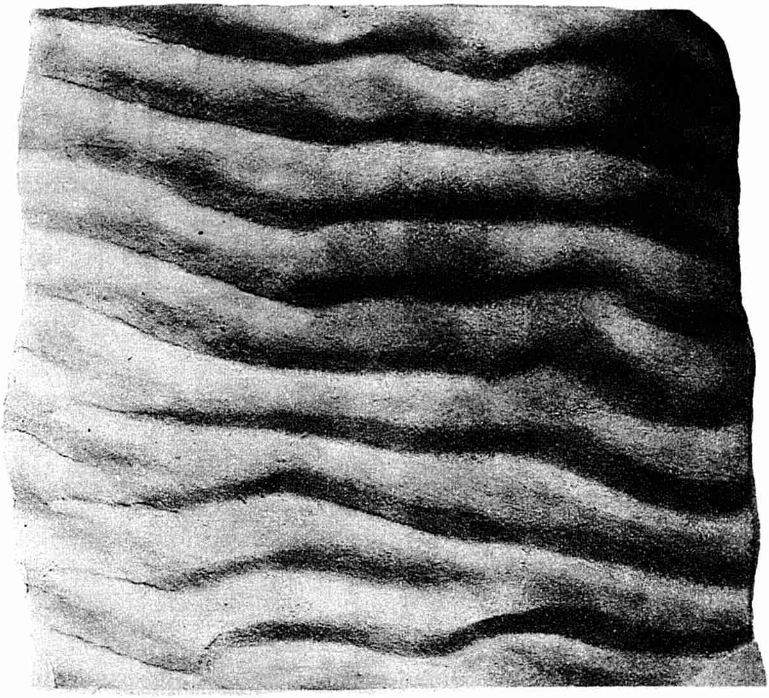


Fig. 185. *Orthothetes hypponix.*

Celălalt punct fosilifer este în Dobrogea (9). Păturile devonice metamorfozate formează margenea apusană a cutelor hercinice de la Măcin. Apar chiar în malul Dunărei la Igliţa, sub formă de şisturi cu numeroşi Crinoizi, iar în dealurile Bujoarele, grauwackele strâns cutate şi străbătute de filoane diabasice, cuprind o faună de tipul

1) **W. Paeckelman.** *Beitr. z. Kenntniss aes Devons am Bosporus, insbesondere in Bithynien.* Abh. Preuss. geol. Landesanstalt. 1925.

www.dacoromanica.ro



Col. Instit. geol. Bucureşti

Urme de valuri pe grez helvetian (Bârsăşesti-Putna)

Col. Lab. geol. Iaşi

Picături de ploaie şi crăpături de secetă (Sarmatic Scheia-Vaslui)

www.dacoromanica.ro

coblenţian, asămănătoare cu acea de la Bosfor: *Orthothetes hypponix, Strophomena subarachnoidea, S. interstrialis, Orthis circularis, Spirifer hystericus, Chonetes plebeja.*

Intercalat acestor roci, vin cvarţite cu entroci de Crinoizi, cum sunt cele de la baza dealului Priopcea. Se poate ca aceste din urmă să fie echivalente cu mesodevonianul din regiunea Bosforului, unde peste păturile fosilifere coblenţiane urmează calcaruri, Lydite şi şisturi cvarţitice cu Ostracode.

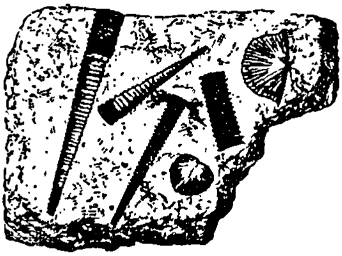


Fig. 186. *Tentaculites scalaris* Schl. şi *Chonetes plebeja* Schn.

Tot la devonian, după R o m a n, ar aparţine şi o parte din şisturile cristaline, ce se continuă spre sud, pe margenele faliei de la Başpunar, acoperite de conglomeratele cretacice.

In restul ţării nu mai sunt pături devoniane bine dovedite. Se socot ca atare unele părţi din şisturile cristaline din Carpaţii meridionali sau unele cvarţite din Banat, în regiunea dintre Sasca-montană şi Moldova-veche.

## D. FORMAŢIA CARBONICA.

**Terminologie; subdiviziuni.** — Numirea de Carbonifer datează din 1822, de pe vremea când se credea că de fiecare formaţiune e legată o anumită categorie de roci *(carboniferous system).* Mai târziu s'a constatat, cel puţin în partea de apus a Europei, că între Devon şi Perm, se intercalează o serie complecsă de straturi, unele inferioare, marine, altele superioare, cu cărbuni de pământ.

De aice diviziunea aproape generală, menţinută până azi, în două mari orizonturi : *Carboniferul inferior,* în Europa apusană, marin (*=Dinantian = Culm= Mountain Limestone)* şi *carboniferul superior,* productiv. Acestor două subdiviziuni corespund în America: *Mississipianul* şi *Penssylvanianul.*

Cunoscându-se mai îndeaproape carboniferul din Urali, unii autori (de L a p p a r e n t) admit diviziunea carboniferului în trei etaje: *Dinantian, Vestfalian* şi *Uralian,* bisuindu-se pe variaţia faunei şi pe anumite discordanţe. In sfârşit mulţi geologi (W.



www.dacoromanica.ro

Waagen şi apoi E. Haug) unesc cele două perioade, formând una singură: *Anthracolitică* sau *Permo-carboniferă*.

**Lumea animală.** — Pentru întâia oară când se întâlnesc resturi sigure de Tetrapode, animale vertebrate. In Carbonifer Amfibienii ajung numeroşi, iar Reptilele prind a se arăta tot mai des.

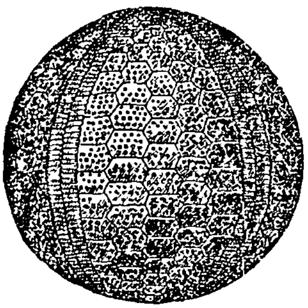


Fig. 187. *Palaeechinus elegans* M, Coy.

Dintre nevertebrate, iarăşi Ammonoideele au mare desvoltare; ajung fosile conducătoare. Brachiopodele dau îndărăt iar trilobiţii abea se mai găsesc.

*Protozoarele* ajung în aşa de mare număr în cât alcătuesc depozite întregi *(Calcarul cu Fusulina)*.

*Coralii* sunt representaţi tot prin tetracorali *(Zaphrentis)* şi tabulate *(Chaetetes)*, de şi nu sunt în atât de mare adunătură pentru ca să formeze recife întinse.

Dintre *Echinoderme*, Crinoizii ajung la desvoltarea lor culminantă; *cystoideele* aproape au dispărut, iar locul lor îl iau *Blastoideele*, în formă de muguri şi cu plăcile caliciului mari *(Pentremites)*. Dintre Aricii de mare apar forme ancestrale *(Palaechinide)*, cu mai mult (Fig. 187) de două şiruri de plăci în fiecare zonă *(Palaeechinus)*.

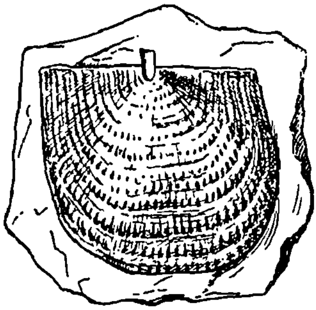


Fig. 188. *Productus scabriculus*. Dopsina (d. *Frech*).

*Brachiopodele* dau îndărăt. Unele genuri conducătoare din Devon *(Atrypa)* au dispărut. In schimb altele le iau locul. Aşa e *Productus*, cu linia cardinală dreaptă, cu o valvă mult mai boltită. Apar şi genuri cari se desvoltă mai târziu *(Terebratula)*.

Fig. 189. *Bellerophon anthracophylus (d. Frech)*.

Incep şi *lamellibranchiatele* a da fosile conducătoare *(Posidonia)*, dar încă puţine. Dintre *Gasteropode* răspândit e *Belerophon*, (Fig. 189) socotit de la început ca un Cefalopod, aşa de mare asemănare are cu un amonit. In schimb *Cefalopodele* sunt în floare. Chiar *Nautiloideele* au o svâcnitură în evoluţie (mulţi *Orthoceras* şi *Nautilus* ornamentaţi). Dintre *Ammonoideele* devonice *Goniatites* se menţine, ba unii *(Pronorites)* au linia lobară atât de frântă în cât se apropie de genul Ammonites, care îşi are şi el representanţi, deşi puţini încă.

Interesant este, că în legătură cu desvoltarea plantelor, încep să se arăte şi numeroase insecte, miriapode, dintre acele cărora le plac umbra caldă a pădurilor. Sunt forme primitive. Insectele *(Stenodictya)* bunăoară au

www.dacoromanica.ro

aripi la toate cele 3 segmente toracice, încă necomplect unite. De asemenea şi pe laturile inelelor pântecelui, sunt prelungiri lobare (Fig. 191).

*Trilobiţii* atât de abundenţi chiar în devon, sunt reduşi *(Phillipsia, Griffthides)*. Apar însă alţi crustacei cum sunt Decapodele, cele mai desvoltate.

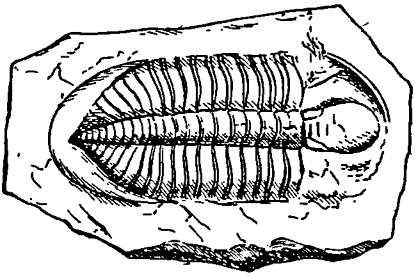


Fig. 190. *Griffithides minor* (d. *Frech)*. Dobsina

*Peştii* tot numai prin cei sgârcioşi sunt representaţi. Unii, din devon, nu se mai întâlnesc; în schimb neamurile rechinului *(Selacieni)* sunt mulţi din cale afară, hrăpăreţi; pe sama lor trebue pusă disparitia multor locuitori ai mărilor, mai slab înarmaţi. Ganoizii de asemenea sunt numeroşi, jucând mare rol *(Palaeoniscus)*. *Amfibienii* aparţin la Stegocefali, mai desvoltaţi în Perm, iar *Reptilele* la Cotylosaurieni, înrudite cu cele dintăi. Sunt încă mici şi cu mişcări greoaie.

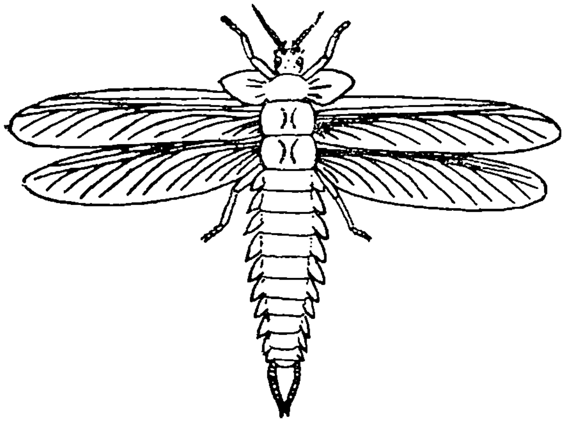


Fig. 191. *Stenodictya (*d. *Handlirsch.)*

**Lumea vegetalelor.** — In vremea carboniferă a fost domnia *Criptogamelor vasculare*, cu trunchiul gros şi mai înalt de cât al ferigelor tropicale de azi. Nu numai *ferigele* sunt reprezentate, dar mai ales ti-

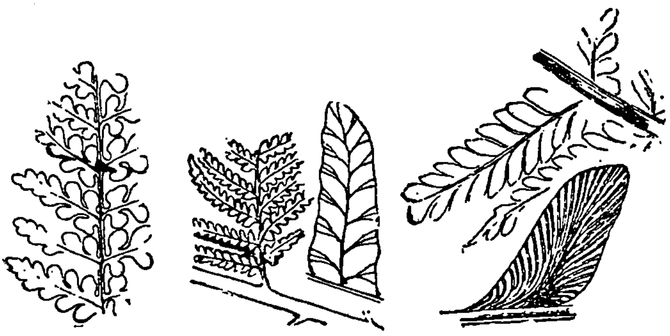



Fig. 192. *1. Sphenopteris membranacea. 2. Pecopteris dentata.* Brg. *3. Odontopteris Reichiana.*

www.dacoromanica.ro

puri sau dispărute sau azi în regresiune *(Licopodiacee)*. Dintre *fanerogame* se găsesc arbori cu caractere mixte, având frunze de ferige dar aparat sporifer ca şi la gimnosperme *(Cicadofilice)*.

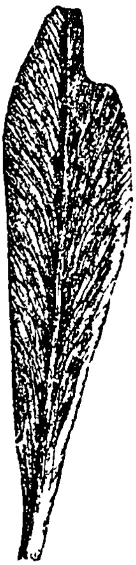


Fig. 193. *Glossopteris Browniana* Brg.

De la *Ferige* se întâlnesc mai mult frunzele. Prin Banat (Lupac lângă Reşiţa) creşteau *Pecopteris*, (Fig. 192), cu frunzişoarele inserate în tot latul lor. La *Nevropteris*, foliolele au un început de nervură mediană.

Important e *Glossopteris*, o ferigă din climate mai reci, cu frunzele lungăreţe, având nervuri reticulare.

Insemnat rol l'a jucat grupa *Lepidophytelor*, cu urmele frunzelor pe trunchiu, pare că ar fi nişte peceţi. Aşa e genul *Lepidodendron*, ce creştea şi pe la Lupac, înalt, cu ramurile bifurcate tot în câte două, cu frunze înguste, inserate pe un soi de cultucel rombic, (Fig. 194) cu sporangiile adunate la vârful ramurilor ca un con de brad. *Sigilaria* avea ramurile neegal desvoltate, de şi tot în câte 2 ramificate. De aceia înfăţişarea acestor arbori era aceia a unui plop, inalt, cu frunze mai lungi decât la Lepidodendron, înşirate pe trunchiu, mai adesa în serii liniare. Ambele aveau rizome, tot bifurcate, care se găsesc în mare număr *(Stigmaria)* în minele de cărbuni.

Şi neamul *Equisetaceelor* de azi (Coada-calului) era din plin representat prin genul *Calamites*, găsit la Lupac, Secul Crassova în Banat. Era înnalt cât un arbore, cu ramurile ieşite mai multe de la acelaş nivel, ca şi frunzele (Fig. 195) asemenea unor gulerașe cu franjuri (cunoscute sub numele de *Annularia*). Aparatul sporifer, terminal, e format din frunze schimbate în scuturi, sub care se adăpostesc sporangi, cu spori mai adesa de acelaş soiu.

Dintre *Fanerogame*, predomină Cordaites, (Fig 196), gimnosperme înalte (30—40 m.) cu frunze late, cu nervuri paralele. Trunchiul, ca şi la Cycadee, are spaţiu cu măduvă, creştere secundară şi numeroase raze medulare. Florile unisecsuate, dar pe acelaş trunchiu, stau îngrămădite în forma unui mâţişor scurt. In firele de polen se formează un mic protal cu anteridie. Florile femeeşti sunt ascunse între bractee.

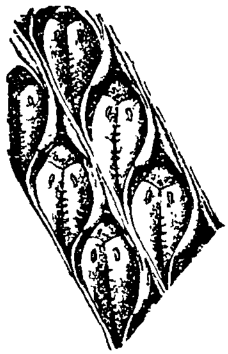


Fig. 194. *Lepidodendron dichotomum* Sternb.

*Cycadeele* de azi, trăiau şi pe vremea carboniferă, dar în mai mare număr.

*Coniferele* nu apar decât sporadic, cătră sfârşitul carboniferului.

Ca o transiţie între ele şi criptogamele vasculare stau *Pteridospermeele* sau *Cycadofilices*, cu înfăţişarea ferigelor arborescente, dar cu înmulţirea ca la unele cicadee (numele !) E una din cele mai însemnate pre-

www.dacoromanica.ro

cizări în evoluţia plantelor, dovedindu-se existenţa formelor intermediare dintre 2 grupe atât de însemnate.

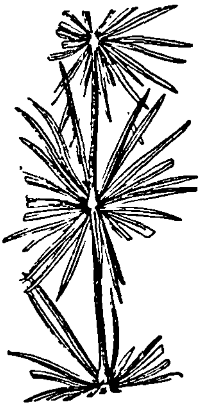


Fig. 195. *Annularia longifolia.*

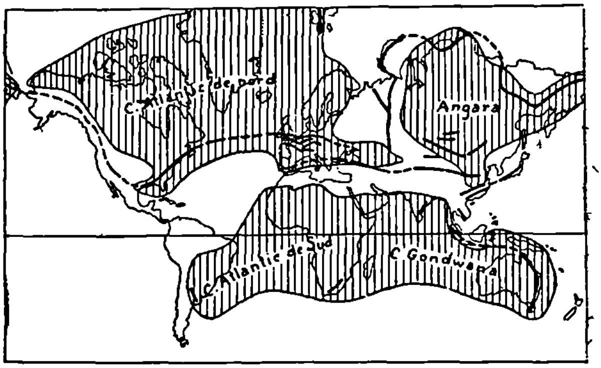
In afara plantelor lemnoase, algele acopereau desele bălţi de la marginea pădurilor. Din ele, amestecate cu sporii aduşi de vânt, au luat naştere cărbunii bituminoşi. Alge calcaroase alcătuesc depozite întregi în Alpii carnici.

**Continente şi mări.** Fenomenele geologice care au avut loc în vremea carboniferă sunt atât de intense, prin formarea munţilor, în cât raporturile dintre continente şi mări se schimbă mereu. Transgresiuni şi regresiuni dese au loc, ceia ce face ca faciesul petrografic să fie mereu altul.

In Carboniferul inferior, a existat o peninsulă, ce se scobora dinspre continentul fenosarmatic până'n Balcani, trecând peste ţara noastră, dar numai la apus de Banat. Spre est domina o mare epicontinentală, nu tocmai adâncă, cu regresiuni locale, ceia ce explică depozitele de cărbuni din carboniferul inferior în regiunea Doneţului. Spre vest însă se întindeau braţe de ale Mediteranei, aşa în cât calcaruri cu Brachiopode şi Crinoizi, formează depozitele carboniferului inferior.

Fig. 196. *Cordaites.* *a*=urmele frunzelor; *b*=frunze; *c*=inflorescenţa

Odată cu râdicarea Munţilor hercinici, aspectul Europei e altul. Marea continuă să predomine, adâncindu-se în regiunea Uralului, despărţind continentul Atlantic de cel Sino-siberian (Angara). In ves-




Fgi. 197. *Continentele şi mările în Carboniferul superior* (d. *Arldt).* Liniile negre sunt şirile muntoase formate în Carboniferul inferior.

www.dacoromanica.ro

tul Europei ea se restrânge la marginea continentului Gondwana, ce unea Brasilia cu Africa şi Australia (Fig. 197). In acest chip Europa centrală şi de vest, e ca o prelungire de continent, cam cum e peninsula Labrador azi, iar pe ea, printre catenele muntoase nou formate, vegetaţia carboniferă încadrează basene de apă dulce, în care s'au depus rămăşiţele ei sub formă de cărbune.

Astfel pe când în Alpii de răsărit se depun calcaruri cu Fusulina, ca şi în Urali, la marginea mării (Asturia, Corsica şi Bosnia), depozitelor marine se intercalează zăcăminte de cărbuni, pe când în coveţile din Platoul Central francez, ca şi în Vestfalia, se depun numai cărbuni, cu prea sporadice intercalaţiuni marine.

**Clima.** — De şi nu în acelaş timp, totuşi e dovedit că condiţiunile climaterice, cel puţin pentru carboniferul superior, nu erau aceleaşi, în emisfera de nord ca şi în cea de sud. In nord predomina clima umedă şi caldă, dovedită nu numai prin întinderea coralilor în latitudinea nordică, dar şi prin plantele care presentau mare asemănare cu cele tropicale de azi, prin înălţimea lor, prin marea cantitate de materii silicioase în cenuşa cărbunilor, dar mai ales prin lipsa inelelor anuale în lemn. Pare-se însă că umiditatea nu era pretutindeni aceeaşi şi mai ales legată de lanţurile muntoase, căci precum azi în Asia păduri bogate se întind pe coasta munţilor până în Stepa morţii din Turchestan, tot aşa ochiuri aride erau şi în continentul carbonifer, arătate prin grezuri roşii. De altfel clima caldă se mai dovedeşte şi prin descoperirea în multe locuri (Scoţia, Germania) de roci lateritice, ieşite din o dezagregare intensă.

In schimb pe Continentul Gondwanic, în emisfera sudică, la limita dintre Carbon şi Perm sunt numeroase regiunile (India, Australia), unde s'au găsit neîndoioase urme de gheţari. Clima mai răcoroasă este arătată şi prin flora schimbată, alcătuită mai ales din feriga Glossopteris, iar copacii aveau inele lemnoase, ce dovedesc schimbări climaterice anuale.

**Formarea munţilor.** — Intreaga perioadă carboniferă este sbuciumată. In vremea ei se înalţă Munţii hercinici, cu cele două ramuri: armoricană şi varistică. Aproape întreaga morfologie a Europei centrale de azi, din Dobrogea şi până'n Bretania, este legată de cioturile rămase sub formă de horsturi din catenele hercinice. In unele din ele se prinde chiar înţăţânarea celor două

www.dacoromanica.ro

ramuri, cum e în Platoul central francez, cu încreţituri unele având direcţia NW-SE (ramura armoricană), altele SW-NE (ramura varistică). Dacă munţii de odinioară sunt reduşi ca munţi mijlocii prin abrasiune îndelungată, fenomenele tectonice, tot aşa de complicate ca şi în Alpi, se prind bunăoară în revărsarea pânzelor armoricane peste trunchiul erodat al vechiului lanţ caledonic.

Munţii hercinici însă nu s'au râdicat dintr'o dată, de altfel ca şi cei Alpini, mai târziu. Au fost diferite faze de formare, care au început la sfârşitul devonianului şi s'au terminat abea în Perm. Formarea munţilor era întovărăşită de mari scufundări, ceiace a permis adunarea apei în lacurile în care s'au depus cărbunii de pământ, sub formă de turbării întinse.

Fazele principale din formarea Munţilor hercinici sunt măcar patru. Prima (bretonică) în restâmpul dintre Neodevon şi Carbonifer inferior; a 2-a cea mai principală şi mai intensă, între Carboniferul inferior şi cel superior (Faza sudetică); a 3-a (asturică) în carboniferul superior, iar a 4 între carbonifer şi perm.

Nu numai în Europa au avut loc râdicări de munţi. Şi nu numai în ţinuturile horsturilor de azi. In vechile depozite alpine ori carpatice se pot prinde urmele lor, de şi mai greu, acoperite de încreţiturile mai noi. In Banat bunăoară, discordanţe intense se văd între carboniferul superior şi cel inferior. Puternice încreţiri hercinice s'au constatat pretutindeni în restul continentelor, în America de nord (Munţii din Arkansas din fasa 3-a), ca şi în Cordilierii Argentinei. Mai cu seamă în Asia, cătră sfârşitul Carboniferului inferior, se înalţă Tianşan, lipindu-se de Continentul Angara, pe care îl lărgeşte spre sud, dar în acelaş timp strâmtează geosinclinalul mediteran, prilejind acele enorme depozite, care vor zidi mai târziu lanţul himalaian. Până şi în Munţii Australii au avut loc intense dislocaţiuni în carbonifer.

**Vulcanism.** — Mişcările scoarţei terestre, n'au putut rămânea fără efect şi asupra intensităţii vulcanice. Enorme cantităţi de lavă s'au revărsat bunăoară în Scoţia.

In zona hercinică, în acest timp au ieşit cele mai multe granituri; se văd atât în horsturile rămase, cât şi în şisturile cristaline de vârstă nesigură, dar probabil paleozoică, formate tocmai în această vreme prin intrusiunile magmatice, mai mult de cât prin dinamometomorfism. Din această vreme bunăoară

www.dacoromanica.ro

sunt graniturile din pintenul de la Măcin, rămăşiţa capătului sudic al ramurii varistice. In acest chip depozite paleozoice s'au putut schimba în şisturi cristaline.

**Distribuţia Carboniferului.** — E cea mai cunoscută, pentru că e în legătură şi cu desvoltarea industrială din diferite ţări. Din nici un alt capitol nu se poate trage mai sigure conclusiuni, de legătura strânsă dintre geologie şi viaţa economică a popoarelor, de cât din distribuţia carboniferului productiv. Hărţile centrelor mari industriale, cu deasă populaţie, motivată de desvoltarea regională economică, se suprapun în bună parte răspândirii carboniferului productiv. Prin aceasta s'ar invedera şi legătura dintre geologie şi centrele de propagare ale ideilor mai înaintate în politica **s o c i a l ă.** (Fig. 198).

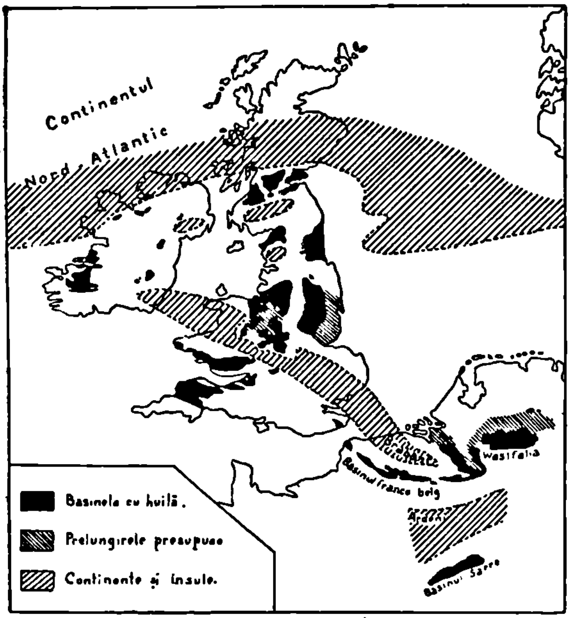



Fig. 198. *Basenele huiliere din NW Europei* (d. *Gignoux*).

In privinţa variaţiunii verticale a carboniferului, sunt două ţinuturi opuse, în legătură cu variaţiunile de facies, ca urmare a mişcărilor orogenice specificate mai sus.

In Europa de apus ca şi în Banat, carboniferul inferior este neproductiv (cu slabe excepţii), pe când în regiunea Donetului, dimpotrivă cel superior este lipsit de cărbuni.

Regiunea clasică de unde au pornit cercetările carboniferului de tipul dintâi este Anglia. Păturile carbonifere se găsesc aice în partea de vest, din sudul Scoţiei şi până'n colţul Sudvestic al insulei mari. Centrelor industriale ca Newcastle, Manchester, Birmingham, corespund basenuri huiliere (Fig. 198).

*Carboniferul inferior* (Dinantianul), calcaros în întregime în Provincia Galiei de nord, şi acoperind vechiul grez roş devonic cu conglomerate ce arată

www.dacoromanica.ro

o transgresiune, în Scoţia presintă alternanţe de grezuri şi calcare sau chiar intercalaţiuni de şisturi bituminoase, huiliere (Northumberland). Spre SW, în Devonshire, e desvoltat din potrivă sub faciesul de şisturi negrii, grezuri cu *Posidonia Becheri, Gon. sphaericum* ca fosile conducătoare, cuprinzând prima floră cu *Asterocalamites scrobiculatus.* Acest facies întins şi în Germania, e cunoscut sub numele general de *Culm.*

Calcarurile sunt foarte fosilifere pretutindeni, dar mai ales în Irlanda, unde formează suprafeţe întinse, din care cauză şi lipsa unei industrii de felul celor din Anglia pr. zisă. Ca fosile conducătoare pot fi citate mai ales brachiopode *(Productus giganteus, Spirifer tornacensis),* apoi Goniatiţi *(G. sphaericum),* Blastoidee şi Palechinide *(Pentremites florealis, Palaeechinus elegans),* trilobiţi *(Phillipsia gemmulifera),* Corali *(Zaphrentis cornicula).*

Urmează în unele locuri puternice deposite de grez roşcat cu mult feldspat, socotit ca restul unei enorme delte. In el se găsesc primele plante de ale carboniferului superior *(Pecopteris aspera),* apoi mulţi peşti, dar şi intercalaţiuni marine cu *Productus undatus.*

Ultima diviziune în Anglia este *Coal-measures,* carboniferul productiv având în Northumberland cea mai complectă serie şi anume:

1° Seria inferioară cu puţini cărbuni dar cu intercalaţiuni marine, ce cuprind *Goniatites Listeri.*

2° Seria productivă, cu cei mai mulţi cărbuni, cu şisturi şi argile, în grosime până la 1200 m.

3° Seria superioară în care cărbunii se împuţinează, grezurile şi chiar calcarurile predomină *(Calc. cu Spirorbis).*

Altă regiune importantă, care a jucat atât de mare rol în răsboiul din urmă, în cât nici acum problema „renană" nu este închisă, se află de jur împrejurul masivului Ardeni şi renan, de o parte şi alta a Rinului (Fig. 183). Carboniferul este continuu din capătul francez al Ardenilor, (vestitele puncte strategice: Charleroi, Namur, Liège) până la Crefeld; aice e întrerupt de depresiunea de la Colonia în dreptul văii Rinului, spre a se rădica la margenea nordică a masivului renan, în Vestfalia (Regiunea Ruhr).

Basenul huilier franco-belgo-renan, este prelungirea celui englez, acoperit de formaţiuni mai nouă, dar găsit sub cretaceu şi jurasic la adâncimi de 400 m. în comitatul Kent (Fig. 198). De altfel şi în Franţa, zona de carbonifer utilisabil se întinde până aproape de Calais, acoperită de terenuri mai noi, neivindu-se la faţă de cât de la graniţa franco-belgă; prin sondaje huila s'a găsit până aproape de Anvers, spre nord (Basinul Campine). La sudul masivului renan este masivul Sarre, iar in interior, rămas în inima încreţiturilor, cel de la Dinant.

In această regiune este o mare analogie cu condiţiunile din Anglia

www.dacoromanica.ro

Dinantianul și o parte din Vestfalian este marin, cu aceleași forme ca și dincolo. Păturile productive aparțin la partea inferioară a Carboniferului superior; sunt foarte cutate, așa în cât e dovedit că încrețiturile herciniene sunt postvestfaliene. Complicarea tectonică se poate prinde, prin complicația profilurilor urmărite amănunțit nu numai în mine, dar mai ales pentru a stabili până unde se întind terenurile productive sub depozitele mai noi. Astfel s'a constatat nu numai presența de pânze și supracutări, care au adus alunecarea păturilor mai vechi deasupra celor noi, dar și presența ferestrelor, cât și a faliilor (Falia mare din sud = Faille du Midi), ce au îmbucătățit terenurile productive (Fig. 199).

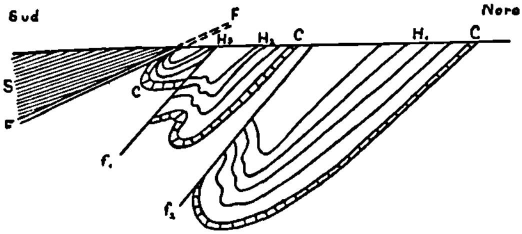



Fig. 199. *Secțiune în basenul carbonifer din Ardeni (d. Gignoux).* S = Silur și devon; F=Marea falie; C = Carboniferul marin; $H_1-H_3$ = Carboniferul productiv. $f_1 - f_2$ = falii secundare.

In afara acestor două întinse ținuturi din Europa de vest, unde carboniferul apare legat fie de centre industriale, dar și de vestite câmpuri de bătălii (Waterloo, Anzin, Charleroi), în vestul Europei carboniferul se găsește mai mult în Platoul central francez.

După cum s'a arătat mai sus, basenurile huiliere de vârstă stefaniană, sunt îndreptate așa, în cât în spre apus (Decazeville) au direcția ramurilor armoricane, spre est (St. Etienne, Blanzy, Commentry) direcția celor varistice. Prin unele situațiuni locale ale păturilor huilifere de aci, a pornit ideia că huila s'a format și ca aluvionări (allochton), de și cercetările mai noi, tind a arăta că structura basenurilor, ar fi datorită tectonicei (Fig. 200).

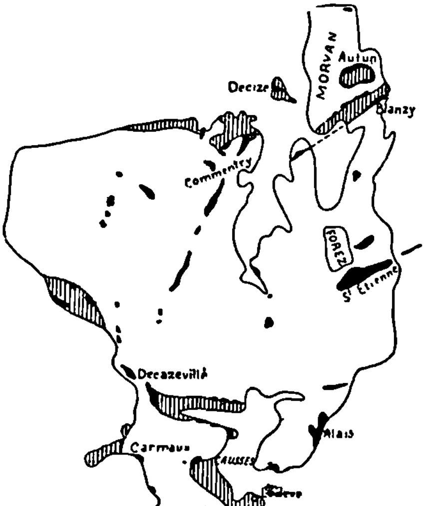



Fig. 200. *Platoul central francez.* Terenurile carbonifere sunt negre; cele permice cu liniuțe. *(d. Gignoux).*

In ținutul ocupat de Thethys, mai larg în extremul orient, nu există carbonifer productiv, ci numai deposite marine și anume Calcaluri cu Fusulina și forme din fauna dinspre Urali *(Fusulina cylindrica, Spirifer mosquensis).* Acestea s'au găsit în Asturia (Spania),

www.dacoromanica.ro

Sardinia, Atica şi pe ţărmul Mării Negre la Heraclea, unde însă numai dinantianul este marin, iar carboniferul superior productiv.

Din apropierea ţării noastre, în afară de apariţiunea carboniferului inferior sub faciesul de Culm în trecătoarea Iskerului din Bulgaria (Grezuri cu *Asterocalamites*), interesant este Basinul huilier din Silesia, din care ne alimentam după răsboiu.

E unul din basenurile cele mai mari şi mai curate. Se găsesc pături de cărbuni groase şi de 19 m.; după socotelile făcute, rezerva de cărbuni de pe cele 7000 km² de suprafaţă şi până la o adâncime de 1000 m, ar fi de 60 miliarde tone métrice, mai mult de cât în toate câmpurile huilifere ale Angliei. Mai pretutindeni carboniferul este acoperit de terenuri triasice.

Dinantianul este şi aici marin, pe când carboniferul superior numai la bază cuprinde intercalaţiuni marine. După plantele cuprinse, aici s'ar găsi ca şi în Platoul francez central, nu numai Vestfalianul, dar şi Stefanianul.

Carboniferul din Rusia (Basenul Donetului, împrejurimile Moscovei şi Ural), presintă un caracter cu totul deosebit prin predominarea faciesului marin în tot cuprinsul lui. Numai în basenul Donetului, format la margene de continent, păturilor marine li se intercalează şi depozite productive.

In Urali, se deosebesc trei orizonturi principale:

*Dinantianul*, calcaruri cu *Proauctus giganteus* şi alte forme asemănătoare cu cele din Anglia şi Belgia; *Moscovianul* (= Vestfalianul), calcaruri şi dolomite cu *Spirifer mosquensis*, găsit şi în Asturia. Fusulinele formează bancuri întregi. *Uralian* (=Stefanian) foarte desvoltat şi fosilifer. Fusulina este înlocuită prin *Schwagerina*, mai globulară, iar dintre celelalte forme mai numeroase sunt: *Productus cora, Spirifer supramosquensis* şi mai ales Ammonoidee ce aduc aminte de cele triasice *(Pronorites, Cyclolobus)*.

In afara Europei, terenurile carbonifere au mare răspândire. In regiunea Mesogeei, este calcaros atât carboniferul inferior cât şi cel superior.

*Spirifer mosquensis* s'a găsit din Turchestan până 'n Sumatra, iar calcarurile cu Fusulina sunt întinse în nordul Chinei, până'n Japonia. In schimb se găsesc şi câmpuri imense de carbon productiv, cum e în NE Chinei (Şantung), ca şi în sud (Şansi), în aşa bogăţie ca nicăeri pe lume. De altfel se ştie că pentru întâia oară chinejii s'au folosit de huilă.

De asemenea şi în Nordul Americei, câmpurile huiliere ocupă mari întinderi, cum e bunăoară în regiunea Misuri cu o suprafaţă cam cât a României întregi (200000 km²), între Missisipi şi Ohio, în Apalachi (Pensilvania) cu 150.000 km² etc. (Fig. 201).

**Carboniferul în România.** — Prezenţa sigură a carboniferului nu e dovedită decât în Banat. Cu multă probabilitate la

www.dacoromanica.ro

aceiaşi vârstă aparţine seria metamorfozată din Carpaţii sudici şi cu mai puţină siguranţă, după Peters, rocile nefosilifere din ramura varistică a Dobrogei, cunoscute sub numele de Seria carapelitului **(10)**.

In Banat Carboniferul apare în sinclinalele vechilor increţiri hercinice, rămase în câte-va dungi cu direcţia N. S. S'a putut precisa prezenţa Dinanţianului, în banda şisturilor argiloase ce se termină la Mehadia şi se prelungeşte spre nord până la Corneare va asemenea celor de la Dobsina în nord **(11)**. Sunt calcaruri negre cu Crinoide, cuprinzând *Sp. striatus, Michelinia favosa*. La Dobsina (Carpaţii de Nord) calcarurile sunt mai fosilifere, găsindu-se *Productus semireticulatus, Euomphalus*, trilobitul *Griffithides dobsinensis*, (Fig. 190) ceiace dovedeşte existenţa zonei cu *Productus giganteus* din Carboniferul marin.

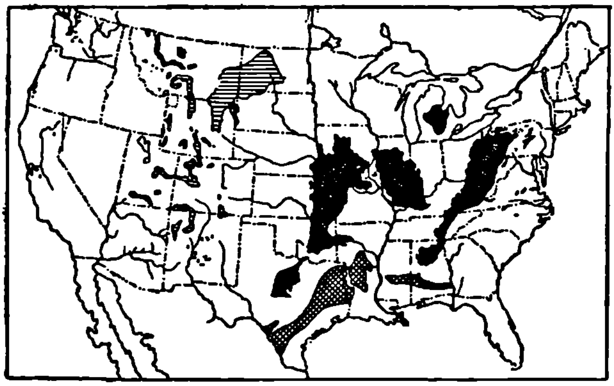


Fig. 201. *Raspândirea basenurilor cu cărbuni în Statele-Unite.* Suprafeţele negre=huilă carboniferă; liniile oriz.=cărbune cretaceu; diagonal=cărbuni terţiari (d. *Schuchert*).

Carboniferul superior, productiv, apare în mai multe puncte, probabil pentru că Dinanţianul pe aice, ca şi în Platoul francez central, a fost metamorfozat complect şi transformat în şisturi cristaline (Fig. 202).

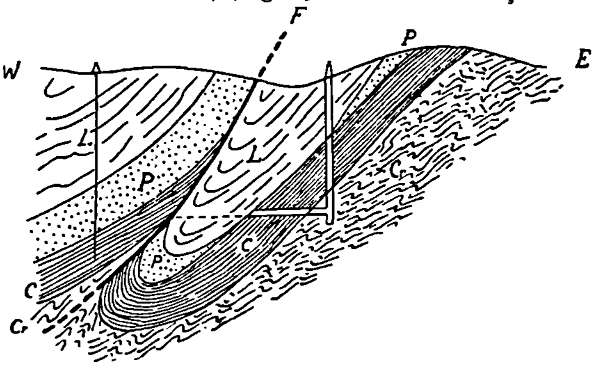



Fig. 202. *Secţiune prin depositele carbonifere de la Secu, lângă Reşiţa (*d. *Macovei).* Cr.=Cristalin; C= Carbonifer. P=Perm. L=Lias

Carboniferul superior ê discordant peste terenurile mai vechi; prin aceasta arată că increţiturile hercinice s'au întins şi în acest ţinut, iar după erosiunea lor s'au format basene restrânse, iarăşi foarte asemănătoare cu cele din Platoul Central.

Aşa sunt: Basenul Reşiţa, unde carboniferul superior este grezos, cu

www.dacoromanica.ro

câte-va şuviţe de cărbuni, cu grosime până la 2m, unele din ele întovărăşite şi de bogate minereuri de fer **(12)**. In straturile intercalate s'au găsit *Leipidodendron obovatum, Annularia stellata, Calamites cisti, Cyatheites arborescens.* Carboniferul se găseşte atât la Est (Secu), cât şi la vest de Reşiţa (Lupac), lângă Doman.

A doua regiune e cea de la Baia-Nouă, aproape de Dunărea, de o mică importanţă; cărbunele din cauza mişcărilor tectonice este frământat cu rocile intercalate în care s'a găsit *Stigmaria ficoides, Sigillarii, Calamites.*

Alte regiuni, de slabă importanţă economică, se află la NW de Baia Nouă, aproape de Drencova. De asemenea la Crasova, apar conglomerate grezuri şi şisturi cu *Calamites Cisti, Neuropteris flexuosa* şi cu puţine urme de cărbuni **(13)**.

Carboniferul din Carpaţii sudici, este aproape în întregime metamorfozat. Numai prezenţa antracitului de la Schela (Gorj), în lentile neregulate, face să se deducă vârsta carboniferă, ca şi după impresiuni de *Sigillaria* **(14)**, asemenea cu cele din Valea Iskerului în Balcani.

Carboniferului i se atribuie în Dobrogea întreaga formaţiune de Carapelit, conglomerate în bună parte laminate, grezii şi arcoze, ce se ivesc pe latura estică a M-ţilor Măcinului, deasupra păturilor socotite ca devoniane.

In afară de această dispoziţe stratigrafică, nici un semn paleontologic nu sprijină până acum presupunerea.

## E. PERIOADA PERMIANĂ.

**Terminologia; diviziune.** — Numele de Perm s'a introdus de Murchison (1841), după gubernia Perm de pe versantul apusan al Uralului, unde terenurile ocupă mare întindere. In Germania se obişnueşte şi azi numele de *Dyas* (Geinitz), din cauza diviziunei în 2 serii, foarte bine urmărită. I se mai spunea şi *Penean*, după sărăcia formelor marine în raport cu a carboniferului, pe vremea când nu se cunoştea bogata faună din Caucaz şi Asia.

In Germania se divide Permianul în două grupe, cu numiri locale: *Rothliegendes* şi *Zechstein.*

Ţinându-se în samă de desvoltarea normală, marină, s'a acceptat diviziunea Permianului în *Autunian* (Autun în Platoul francez), *Saxonian* (Sacsonia) şi *Thuringian.*

**Lumea animală.** — Permianul este o perioadă de trecere. Multe ramuri paleozoice (Trilobiţi, Corali tabulaţi, Spiriferidele dintre Brachiopode) se stâng; în schimb ramuri abea a-

www.dacoromanica.ro

părute (Ammonoideele, Reptilele) iau repede desvoltare, prevestind bogăţia de forme de mai târziu. E apusul unei lumi care a dăinuit atâta vreme, dar şi zorii unei alteia, mai apropiată de a noastră.

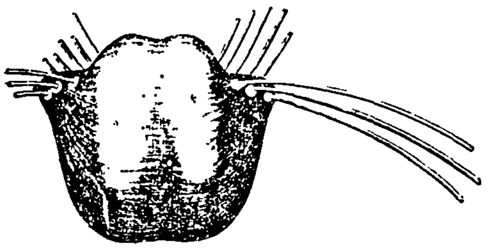


Fig. 203. *Productus horridus* Sow.

Dintre *Corali*, tabulatele dau aproape complect îndărăt, iar tetracoralii *(Zaphrentis)* mai sunt reprezentaţi prin prea puţine genuri. In ori ce caz nu mai sunt recifali; prin unele regiuni le iau locul *Bryozoerii (Fenestella)*. *Echinodermele* iarăşi arată o sărăcie. *Blastoideele* dispar, *Palaeechinidele* de asemenea, iar *Crinoizii* nu au de cât local o desvoltare mai mare (Timor).

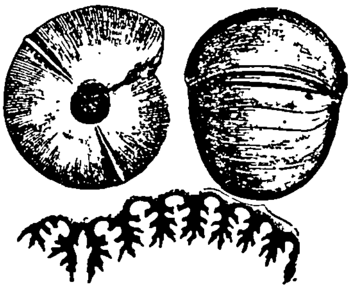


Fig. 204. *Cyclolobus Stachei* Gem. (d. *Kayser)*

*Brachiopodele* îşi menţin importanţa stratigrafică, deşi în regresiune numerică. *Productus* este genul cel mai răspândit, iar ca o adaptare la viaţa sedentară, în sbuciumul valurilor, este *Richthofenia*, ce iea forma unui coral. *Lamellibranchiatele* prind a arăta o mai mare variaţie şi prin aceasta a deveni fosile conducătoare. Dintre ele *Schizodus* este premergător genului *Trigonia* din mesozoic.

*Cefalopodele* sunt variate. E dreptul, *Nautiloiaeele* sunt în regresiune, forme ornamentate bogat; în schimb *Ammonoideele* sunt representate şi prin *goniatiţi*, rari, cu linia lobară cu mai numeroşi lobi *(Pronorites)*, prin forme cu linia lobară mai dinţată *(Medlicotia)*, ca şi prin genuri cu linia lobară complicată (Fig. 204), caracteristică mesozoicului *(Cyclolobus)*.

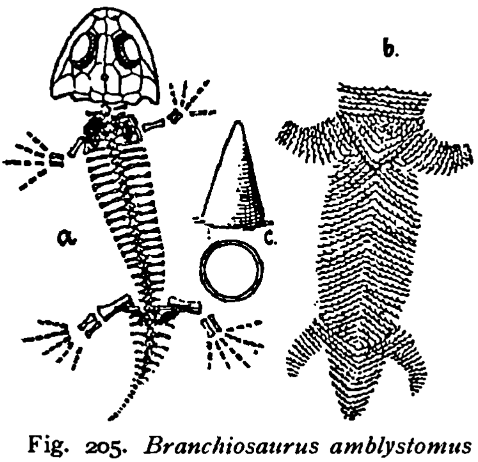



Fig. 205. *Branchiosaurus amblystomus* Cred. a = Scheletul; b = Solzii de pe faţa inferioară; c = Dinte

Viaţa terestră, în afară de insecte, în Perm este în plină desfăşurare. Dacă până acum numai neamurile broaştei se încumetau să păşească pe sub frunzarul umbros şi umed al păduri-

www.dacoromanica.ro

lor de ferigi, în Perm Vetebratele tetrapode inferioare (Amfibiene şi Reptile) sunt răspândite din sudul continentului Gondwanic până'n Europa.

*Amfibienele* sunt representate prin ramura stânsă a *Stegocefalelor* (Labyrintodonte), forme mari, hidoase, cu înfăţişări diferite, de la acea (Fig. 205) a unor sălămazdre *(Branchiosaurus)*, la a unui crocodil *(Archegosaurus)*, având comun dinţi ascuţiţi, cu smalţul pătruns în lăuntrul lor şi plăci osoase, ca nişte paváze, pe spate şi mai ales pe piept (Fig. 205).

Reptilele sunt primitive ca organizaţie şi cu o curioasă polimorfie. Aparţin cele mai multe la *Theromorpha*, animale mai mult de coastă. Unele din ele aveau lungimea de 3 m *(Pareiasaurus)*; erau greoaie cu picioarele verticale, susţinând trupul ca şi la mamifere. Altele (Fig. 206) aveau dentiţia diferenţiată în canini şi tăietori *(Lycosaurus)*. In totul arată o grupă de reptile cu caractere colective, ceia ce dealtfel corespunde vremii când au trăit şi s'au desvoltat *(Perm-Trias)*. Interesantă e *Paleohatteria* din permianul saxon, foarte puţin diferenţiată de Hatteria ce mai dăinueşte prin Noua Zelandă.

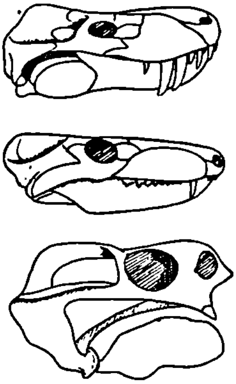


Fig. 206. *Scheletul capetelor de Theromorfe* (d. *Swinnerton*). *a* = Lycosochus; *b* = Cynognathus; *c* = Gordonia.

Peştii arată continuarea celor carbonici. Ganoizii heterocerci, cu solzii smălţuiţi ca şi ţiglele de pe casă, deşi, cu forme svelte *(Palaeoniscus, Amblypterus)*, sau ca nişte romburi *(Platysomus)*, se găsesc în numeroase exemplare (Fig. 207). Selachienii, de şi mai puţin ca în trecut, au încă o mare răspândire.

**Lumea plantelor.** — In prima jumătate a permianului, flora este aproape aceeaşi ca şi în carbonifer, de cât mai sărăcită. E apusul unei lumi, ce ajunsese la apogeu. Grupe întregi se stâng; genuri ce jucau un mare rol în alcătuirea pădurilor carbonifere sunt pe sfârşite *(Lepidodendron)*. A doua jumătate din potrivă presintă o lume nouă, asemenea cu aceia care se va desvolta mai târziu în mesozoic. Pe când pădurile din prima jumătate a permianului, ca şi cele din carbonifer, erau formate mai mult din criptograme vasculare, în cea de a 2-a jumătate, tind să predomine copaci din neamul bradului. Atât de mare

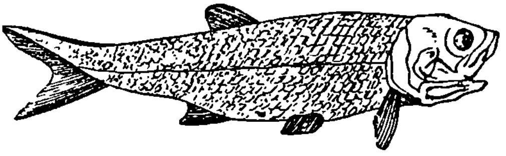


Fig. 207. *Palaeoniscus Freieslebeni* Ag.

www.dacoromanica.ro

este deosebirea în cât, dacă s'ar face despărţirea erelor geologice după lumea plantelor, *mesophyticum*, (echivalent mesozoicului) ar începe în Perm şi nu la sfârşitul lui.

*Ferigele* sunt representate prin genul *Pecopteris* şi mai ales *Callipteris (C. conferta)*, cu frunzişoarele lipite în tot latul lor, dar cu un început de nervură mediană.

*Calamites* mai trăeşte, *Lepidodendron* e în agonie, pe când *Sigillaria* continuă să crească, mai ales formele cari au frunzele în serii longitudinale *(Subsigillaria Brardi)*.

Se găsesc pretutindeni (Autun în Franţa, Chemnitz în Germania) trunchiuri silicifiate de *Pteridospermee*. Dintre *Gymnosperme*, arborii, neamuri cu Gingko din China şi Japonia de azi, dau forme conducătoare *(Baieria)*; *Cycadeele* sunt representate prin *Pterophyllum* pe când *Coniferele* propriu zise, din ramura Araucaria, îşi fac apariţia prin *Walchia (W. piniformis)* care creştea şi prin Banat, cu frunze mai lătuţe de cât ale bradului.

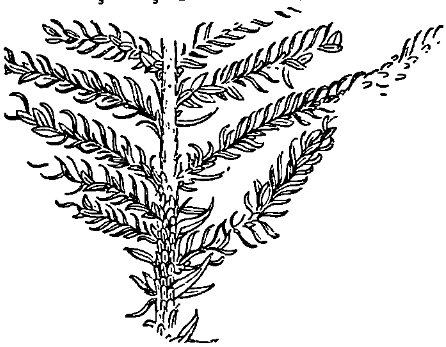


Fig. 208. *Walchia piniformis* Sterub.

In a doua jumătate precumpănesc *Gymnospermele* faţă de criptogame şi anume *Conifere (Voltzia heterophyllia, Ullmania Bronni)*, *Gingkoacee (Baiera digitata)*, pe lângă Ferige mărunte.

Mai accentuate decât în carboniferul superior sunt cele două provincii floristice. Cea din emisfera boreală e cu caracterul variat al plantelor pomenite, faţă de cea din emisfera sudică cu *Glossopteris, Phyllotheca*. Se pot urmări însă treceri încete între ambele provincii. Aşa în Brasilia se găsesc amestecaţi representanţii ambelor flore, Lepidodendron alăturea de Glossopteris. Fauna australă, în Perm se întindea până aproape de Polul sudic (85°), dar prinde a se urca mai târziu şi până în Rusia, ceiace dovedeşte variaţiunna climaterică a vremei.

**Continente şi mări.** — Raportul dintre continente şi mări în vremea permiană este prea puţin limpede. Cu siguranţă se ştie pentru Europa, că pe locul Uralilor de azi a continuat să se întindă un braţ de mare. Mediterana (Thethys), restrânsă în partea sudică a Europei, dar largă şi adâncă în ţinutul asiatic, era în vremelnică legătură cu largul Mării din ţinutul Oceanului îngheţat.

Europa centrală, în prima perioadă a Permului, era mai mult continent.

www.dacoromanica.ro

Munţii hercinici au alungat marea din domeniul lor, iar nă-sipuri roşii cu caracter continental se întâlnesc din Carpaţi, prin Munţii Apuseni, până'n Scoţia şi inima Spaniei.

**Mişcări orogenetice şi epirogenetice.** — Munţii hercinici sunt aproape pe deplin râdicaţi. Unde şi unde mai continuă încreţiturile şi la începutul Permului (Basenul Silesiac). Mai puternice sunt mişcările în Urali, Pirinei, unde principala încreţire are loc între Permianul inferior şi mijlociu, ca şi în basinul Doneţului, sau departe, în centrul şi răsăritul Americei de nord ori în Cordilierii Argentinei.

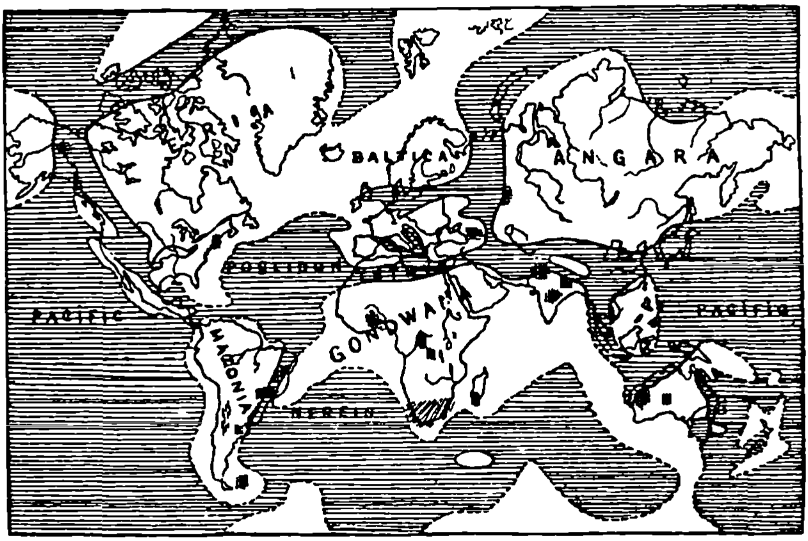



Fig. 209. *Paleogeografia şi glaciaţia la începutul permianului* (d. *Schuchert*). Liniile verticale arată sigurele glaciaţii; cele orizontale locuri nedecise.

In schimb mişcări epirogenetice sunt mai întinse. Ele dau loc la transgresiunile din permul superior (Germania), dar mai ales la regresiuni, care caracterizează, în largi trăsături, această perioadă.

**Vulcanismul** în schimb este intens în regiunile nou cutate. Acum au erupt bunăoară porfirurile cvarţifere de la Bozen, în care Adigele a tăiat chei înguste şi adânci. In Scoţia în această vreme s'au revărsat întinse pânze eruptive, păstrate până azi, în grosimi mari.

**Clima,** ca şi în Carbon, este diferenţiată. In emisfera nordică se găseau şi întinse regiuni aride. Cărbunii de pământ nu



www.dacoromanica.ro

se formează de cât prea puţin. Depozite continentale în schimb se întâlnesc mai peste tot. Cu regresiunea mărilor se depun zăcăminte însemnate de gips şi sare (Stassfurt).

In emisfera sudică dimpotrivă o climă mai rece se face simţită nu numai prin dăinuirea florei gondwanice, dar şi prin mari câmpuri glaciale (cu tillite şi prundişuri scrijelate), ce s'au întâlnit aproape pe tot întinsul continentului sudic (Fig. 209), (Africa, Australia, India, Brasilia) sau chiar şi în America de Nord (Fig. 209).

**Distribuţia.** — In Europa, Permianul este desvoltat şi cunoscut mai bine din Germania. Are un important rol economic nu numai prin minele de cupru, cât mai ales prin vestitele zăcăminte de sare şi săruri potasice.

Diviziunea inferioară *(Rothliegendes)*, începe prin o serie, restrânsă în zona carboniferului productiv (Turingia, Sacsonia la Chemnitz). Formată fie din şisturi, dar mai ales din conglomerate cu zăcăminte mici de cărbuni de pământ, cuprinde *Walchia piniformis, Calamites gigas*. Pretutindeni sunt intercalate puternice roci eruptive (melafir, porfir cu cvarţ). Această parte ar corespunde Autunianului.

Interesante sunt depozitele de lângă Dresda, de unde H. Credner a descris o bogată faună de Stegocefali *(Branchyosaurus, Archegosaurus Decheni)* şi cele mai vechi reptile (Palaeohatteria).

Permianul superior, *Zechsteinul* (Thuringian), ocupă suprafeţi mult mai întinse decât celelalte. Mai puţin gros, se prelungeşte însă departe sub şesul german, fiind dovedit prin sondaje.

Seria începe în Harţul de sud şi câmpul Mansfeld, prin conglomerate ce arată transgresiunea mării *(Productus Cancrini)*.

Vin apoi vestitele *Kupferschiefer*, şisturi marnoase, bituminoase, nu mai groase de $^1/_2$ m, de origină sapropelică, bogate în peşti acoperiţi cu pirită cupriferă *(Palaeoniscus Freieslebeni, Platysomus gibbosus)*, apoi urme de vegetale *(Ullmania Bronni)*, de reptile, mai rar de brachiopode.

Mineralul este repartizat în tot cuprinsul şisturilor, ca o pulbere măruntă, cuprinzând pe lângă diferite combinaţii ale cuprului şi argint ba chiar şi Uran. Procentul este restrâns (mx. 5°|o), dar din cauza întinderii e cel mai însemnat minereu cuprifer al Germaniei. Numai în împrejurimile oraşului Mansfeld se scot peste 20.000 tone cupru anual.

Deasupra vine adevăratul *Zechstein*, depozite calcaroase, cu numeroase forme individuale, dar prea puţine genuri. Aici se găsesc brachiopodele aflate în cele mai mici musee *(Productus horridus, Strophalosia Goldfussi)*, lamelibranchiate *(Schizodus obscurus)*, Bryozoeri *(Fenestella retiformis)*.

Urmează apoi o serie de roci de regresiune, care încep cu calcaruri dolomitice, gips şi anhidrit şi mai ales zăcăminte importante de sare.

O caracteristică locală este formarea unui recif (Pădurea thuringiană) menţinut de la începutul Zechsteinului, aproape numai din bryozoeri. E o

www.dacoromanica.ro

formaţiune ce nu-şi găseşte asemănare de cât în sarmaticul din nordul Moldovei şi al Basarabiei.

Ceiace dă un tipar aparte Zechsteinului german, sunt zăcămintele de sare, în masive încreţite complicat, din cauza plasticităţii sării şi de pe urma mişcărilor tectonice. In aşezarea lor au asemănare cu masivele terţiare din România. Imbrăcămintea lor o fac depositele mai noi, ce le învălue ca o manta.

Zăcămintele cuprind în repetate rânduri seria depunerilor din apa de mare şi anume Anhidrit, sare, seria sărurilor de potasiu (Polyhalit, Kieserit Carnalit), apoi iarăşi Anhidrit, Carnalit, Sylvinit, ceiace arată variaţia climaterică (anotimp cald şi arid, cu altul rece), precum şi jocul mării în regresiune. Masivele de sare sunt acoperite de pălăria de gips, şi apărate de apele de infiltraţie prin argile.

Permianul se găseşte în Anglia, având mari asămănări cu cel din Germania, afară de lipsa Autunianului. In Platoul central francez dimpotrivă acest orizont este în mare desvoltare, de unde şi numele, representat prin şisturi bituminoase cu *Walchia piniformis*, şi stegocefali *(Protriton petrolei)*. Mai spre sud, în Alpi, Permianul este representat prin grezuri şi conglomerate roşietice, ce au căpătat numele de *Verrucano*, legate cu erupţii de Porfir cu cvarţ. Permianul superior din Alpii de răsărit (Păturile de Gröden) cuprinde flora germană. In ambele orizonturi sunt însă şi intercalaţiuni marine.

Permianul presintă o mare desvoltare mai ales către Urali, unde depositele toate sunt marine, cu fosile ce aduc aminte de cele triasice.

Importante sunt păturile permocarbonifere din continentul austral — Gondwanic, — care se întindea din Australia până'n Brasilia. Pe acest continent vechiu, cu păturile încreţite, s'au depus formaţiuni în bună parte continentale, grezuri roşcate, cu grosimi mari. După cum s'a spus mai sus, flora este cu totul deosebită, formată din ferige de genul *Glossopteris* (Ganganopteris), iar printre ele trăiau mari reptile, greoaie *(Paraiosaurus)*. In afară de aceasta, ceiace arată o climă mai rece, sunt urmele de gheţari, aflate pretutindeni. In Australia au fost două perioade glaciale; în India un adevărat Inlandsis iar în Sudvestul Africei, gheţari ca în Alpi. Pretutindeni se găsesc morene întărite, bolovăniş scrijelat, suprafeţi luciate şi sgâriate, neîndoelnice semne de gheţari.

Ceia ce e demn de pomenit e că şi în Rusia de nord (Gura Dwinei) s'a aflat flora cu Glossopteris, ca şi reptilele mari *(Paraiosaurus)* din sudul Africei.

www.dacoromanica.ro

**Permianul în România.** — In cuprinsul ţării noastre nicăeri nu s'au găsit încă pături marine permice. Numai prin analogie cu ceiace se cunoaşte din Alpi, se poate homologa cu Verrucano, grezurile roşii de la baza triasului, acoperind adesea discordant şisturile cristaline.

Sub acest facies se întâlneşte în Carpaţii moldoveneşti (trecute de unii **(15)** la triastul inferior) cât şi în Carpaţii de sud, între Tismana şi Scheia, isvoarele Cernei **(16)**. Mai întins e Verrucano în M-ţii Apuseni. Munţii Codrului, ramura cuprinsă între Crişul alb şi cel cald, sunt formaţi aproape în întregime din şisturi roşii, brecii şi conglomerate, grezii cvarţiere roşietice. Mare întindere are Verrucano între Crişul-cald şi isvoarele Someşului din M-ţii Bihorului, pe când în partea de nord a M-ţilor Zarandului, ca şi în regiunea calcarurilor de la Trascău, apare mai restrâns sub calcarurile triasice. **(17)**.

Numai în Banat **(18)** umiditatea a prilejit să trăiască în puţine locuri: *Walchia piniformis, Odondopteris obtusilobe* (Lisava) sau *Alethopteris conferta* (Clocotiş lângă Crasova), ceiace dovedeşte presenţa Permianului inferior. Răspândirea mai mare o au însă tot grezurile roşii, socotite ca semnul aridităţii. Ele formează două lungi benzi, una în partea externă a Semenicului, de la Reşiţa spre sud, iar alta în asociaţie cu zona calcaroasă din spre Valea Cernei, din M-tele Ţarcu până 'n Dunărea la Drancova.

Fără nici o dovadă, se crede că o parte din Carapelitul din Dobrogea, ar fi de vârstă permică.

---

## LITERATURA LA CAP. XXII.


1. **Peters K.** l. c. pag. 192.
   **Pascu R.** Răspândirea şist. verzi, a Jurasicului şi a neocretaceului în Dobrogea. A. I. S. III. 1910.
   — Studii geol. şi miniere în Jud. Tulcea. Harta 1:200.000. Bucureşti 1904.
2. **G. I. Motăş.** Die Tuffitzone der mittl. Dobrogea. Berlin. 1913.
   **Pascu R.** Geol. St. u. Erzlagerstätten im Bezirk Tulcea. Beitr. Pal. Geol. Oestr.-Ung. Wien. 1908.
3. **Simionescu I.** S. l'origine des Congl. verts d. tert. Carpatiques. Ann. sc. Univ. Jassy 1910.
   **Mrazec L.** Rocile verzi din congl. terţiare ale Carpaţilor. D. S. I. G. 1911.


www.dacoromanica.ro

4. **Zuber R.** Neue Karpathenstudien. Iahrb. Wien. 1902.
5. **Athanasiu S.** Asupra presenţei unui bloc de Favosites cf. polymorpha în conglomeratul eocen de la margenea flyschului din N. Moldovei. D. S. I. G. 1911.
6. **Athanasiu S.** Asupra presenţii unor specii siluriane de Favosites în congl. cenomane din Bucegi şi în cele miocene din valea Oituzului D. S. I. G. 1915.
7. **Siemiradzki I.** Monografia formaţiunilor paleozoice din Podolia. Cracovia 1906.
8. **Văscăuţanu Th.** Comunicare inedită.
9. **Simionescu I. şi Cădere D.** Note sur la presence du Paléozoique en Dobrogea. An. Sc. Un. Iassy 1918.
**Simionescu I. şi Cădere D.** Notă asupra straturilor fosilifere devonice din Dobrogea A. I. G. 1908.
**Simionescu I.** Fauna devonică din Dobrogea. An. Acad. R. 1924.
10. **Mrazec L şi Pascu R.** Note s. l. structure géol. d. environs d'Ortachioi. Bul. soc. st. 1896.
11. **Frech F.** Das marine Karbon in Ungarn. F. K. 1906.
12. **Halavats J.** Die Umgebung von Dognaska und Gattaja. Erlaüt. 1913.
**Schafarzik F.** Die geol. Verh. d. Umgebung v. Korniareva. Iahresb. 1897.
— Die geol. Verh. d. Umg. von Eibenthal-Ujbanja und Swinicza F. K. 1892.
13. **Roth v. Telegd.** D. Umgeb. von Krassova und Teregova. Erlaüt. 1906
14. **Mrazec L.** Über die Anthracitbildungen des südlich. Abhanges der Südkarpathen. Sitzb. K. Ak. d. Wiss. Wien. 1895.
**Murgoci G.** Asupra formaţiunei de Schela. D. S. I. G. IV.
15. **Macovei G.** Aperçu géol. s. l. Carpates orient. Guide congrès p l'avancement d. l. géol. d. Carpates. 1927.
**Atanasiu I.** Crèst. et mésozoique d. Hăghimaş. Ibid. 1927.
16. **Athanasiu S.** Asupra Permianului din România. D. S. I. G. II.
**Mrazec L.** Asupra Permianului din România. D. S. I. G. II.
17. **Palfy M.** Uber die geol. Verh. in west. Theile des siebenb.—Erzgebirges. Jahresb. 1904.
18. **Roth v. Telegd L. şi Halavats I.** Die Umgebung von Temeskutos und Oravicabanya. Elaüt. 1911.
**Schafarzik F.** Geol. Notizen aus den Mehadierzuge des Krasso-Szörenyer Geb. F. K. XXII.
**Schafarzik F.** Daten z. Geologie des Cerna-Thales. ibid. XXIII.

www.dacoromanica.ro

CAP. XXIII.

# ERA MESOZOICĂ.

**Terminologie.** — Era Mesozoică înseamnă că animalele din ea au o asămănare mai mare cu cele de azi. I se mai spune şi *Era secundară,* faţă de cea anterioară, primară.

In adevăr în privinţa vietăţilor, era mesozoică este intermediară între cea primară şi terţiară, întru cât formele vechi dispar aproape cu totul; în schimb trăesc forme cu mult mai apropiate de cele terţiare.

**Caracterele generale.** — E o parte din viaţa pământului cu relativă linişte; după sbuciumările paleozoice, pare ostenit. Unde şi unde se mai râdică munţi noi; în schimb cei vechi sunt roşi, reduşi ca înălţime. Cel mult se constată mişcări epirogenetice mai largi, ce aduc transgresiuni întinse. Ca rezultat şi vulcanismul este redus.

Prinde temei viaţa continentală. Clima mai puţin umedă, aduce desvoltarea în special a Reptilelor, care ating mărimi neînchipuite, uriaşi faţă de representanţii lor de azi. Pământul e al lor; îl împânzesc peste tot, după cum se despart în ramuri cu viaţă diferită, (carnivore, erbivore, insectivore), căutându-şi hrana în apă, pe uscat sau prin aer.

In acest timp se diferenţiază şi primele pasări, după cum prind a se arăta şi cele dintâi mamifere aplacentare, cele mai simple, dar şi placentare (Mongolia).

In mări viaţa e tot aşa de complecsă ca şi în paleozoic, deşi formele sunt diferite.

In special drept fosile conducătoare servesc Amonoideele, care nu trec peste pragul de sus al acestei ere.

Icoana lumei vegetale se desăvârşeşte. Plante cu flori formează pajişti întinse mai ales începând din a 2-a jumătate a

www.dacoromanica.ro

erei. La începutul ei tot mai domneşte mohoreala pădurilor de conifere.

**Diviziunea.** — Dacă pentru paleozoic mai sunt oare care neînţelegeri în privinţa perioadelor, era mesozoică este unanim divizată în: Trias, Jurasic, Cretaceu.

## A. PERIOADA TRIASICA.

**Terminologie şi Diviziune.** — Numirea de Trias, a fost introdusă în ştiinţă la 1834, de geologul d'Alberti. Ea derivă din caracterul triasului german, pretutindeni, putându-se despărţi în el trei subdiviziuni caracteristice, deosebite prin rocă şi faună. (Rothliegendes, Muschelkalk, Keuper).

Cu toate că mai târziu s'a văzut că triasul german nu represintă desvoltarea normală, ci e un facies local, ce se întinde cel mult în Franţa şi Anglia, totuşi numirea s'a menţinut, iar diviziunea în trei e general aplicată. Subdiviziunile secundare însă variază. Pentru noi nu pot fi întrebuinţate decât cele alpine.

| | Trias german | Trias alpin |
|---|---|---|
| Trias | *Neotrias*=Keuper | Rhaetian<br>Norian<br>Carnian |
| | *Mesotrias*=Muschelkalk | Ladinian<br>Anisian |
| | *Eotrias*=Buntsandstein | Skitian (Werfenian) |

**Lumea animalelor.**—Un decor biologic nou se arată aproape dintr'o dată. Nici urmă de trilobiţi şi graptoliţi nu se mai văd prin mări. Tetracoralii şi Tabulatele unde şi unde au mai rămas cu câte un gen două, închircite. Au dispărut Goniatiţii, ca şi multe din Brachiopodele paleozoice.

Lumea nouă se vesteşte prin Amfibii terestre, Reptile şi chiar mammifere de tot simple; în mări prin Ammonoidee, Lamellibranchiate şi prin peşti osoşi, pentru întăia oară iviţi, ceiace înseamnă desăvârşita lor evoluţie.

*Hexacoralii* iau locul Tetracoralilor, din care n'au rămas de cât puţine genuri (Zaphrentis, Chaetetes). Din cei dintâi, *Astraeidele* sunt îngrămădite în colonii recifale. Parte din calcarul cenuşiu de pe insula Popina din ele este formată.

*Echinodermele* sunt în regresiune. Blastoideele şi cistoideele au dispărut.

www.dacoromanica.ro

*Palaechinidele* au rămas ca nişte mărturii *(Tiarechinus)*; Crinoizii numai local sunt în atât de mare număr în cât formează bancuri de calcar *(Encrinus)*. Incep în schimb se apară Echinidele regulate.

*Brachiopodele* nu sunt în aşa de mare număr. Formele paleozoice *(Productus, Spirifer)*, nu se găsesc, ci numai tipuri (Fig. 210) care derivă din ele şi care nu trăesc de cât puţin peste trias *(Retzia, Spiriferina)*, sau altele *(Rhynchonella, Terebratula)*, care vor avea mare desvoltare mai târziu.

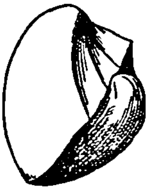


Fig. 210. *Spiriferina megarhyncha Bitn.* Popina-Dobrogea (Orig. lab. geol. Iaşi).

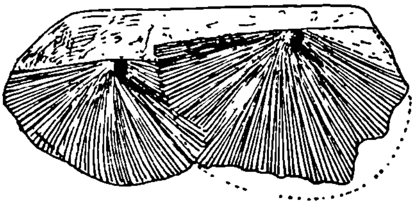


Fig. 211. *Daonela badiotica.* Samova-Dobrogea. (d. *Simionescu*).

*Lamelibranchiatele* încep să deie fosile conducătoare. Astfel este bunăoară gen. *Daonella* (Fig. 211), cu scoica subţire, cu numeroase coaste radiare, ce umplu argilele de la Samova (Dobrogea), ca şi în Alpi. Apoi forme mari, *Megalodon*, a căror secţiune pe faţa rocilor samănă cu urmele copitelor de căprioară (Hirschtritten). Cam la fel e şi cu *Gasteropodele (Bellerophon)*.

Fig. 212. *Trachyceras Aon* Mnst. Hagighiol-Dobrogea (Orig. lab. geol. Iaşi).

Fig. 213. *Romanites Simionescui* Kittl. Hagighiol-Tulcea (Orig. lab. geol. Iaşi).

In schimb *Cefalopodele* sunt pusderie. Nautiloideele mai puţine, reduse la *Nautilus* şi ultimii *Orthoceras*. Ammonoideele însă alcătuesc adevăratele fosile folosite la clasificaţia păturilor triasice marine. Cele mai simple aparţin genurilor *Ceratites*, comun în triasul german şi *Tirolites* (Fig. 223), aflat şi în Dobrogea, având linia lobară zimţuită numai la capătul lobilor. Vin apoi adevăraţii Ammoniţi, cu linia lobară complicată. Dintre cei numeroşi, mai răspândiţi şi în Dobrogea (Hagighiol) sunt: *Trachyceras* (Fig. 212)

www.dacoromanica.ro

la scoică asemenea Argonautului de azi; *Arcestes* ca nişte mingi; *Pinacoceras* ca nişte discuri; *Ptychites*, cu spiralele îmbucându-se adânc; *Romanites*, turtit lateral şi cu dunguliţe în lung (Fig. 213); *Monophyllites* (Fig. 226) cu fine striuri, ca nişte seceri, în curmezişul scoicii.

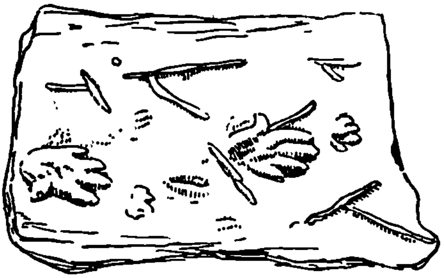


Fig. 214. Urme de *Cheirotherium*.

Vertebratele sunt represintate mai ales prin Peşti, Amfibii şi Reptile.

Selacienii sgârcoşi, din care n'au rămas de cât dinţii smălţuiţi, ca nişte pumnale, sunt mai puţini de cât în Paleozoic, ca şi Ganoizii de altfel. In schimb Dipnoii se menţin prin forme care nu se pot deosebi întru nimic de cele de azi (Ceratodus); apar şi cei dintâi teleosteeni din neamul sardelelor *(Leptolepis)*.

Fig. 215. *Mastodonsaurus giganteus* Jaeg.

*Amfibienii* ajung apogeul lor. Sunt animale uriaşe. Numai craniul de *Mastodonsaurus* măsură peste 1 m. în lungime. Aveau în schimb oase dermice ca sculptate, iar dinţii puternici cu smalţul vârât în cuprinsul lor *(Labirintodonţi)*. Urmele labelor lor *(Cheirotherium)* (Fig. 214) se întâlnesc adesea păstrate pe faţa păturilor năsipoase.

*Reptilele*, faţă de cele din Perm, arată o mare variaţie. *Theromorpha* continuă să trăiască din Perm, unele (Pareiasaurus) având 3 m lungime. Apar însă reptile acvatice, a căror rămăşiţi *(Ichtyosaurus)* s'au găsit şi în păturile din Dobrogea. (1) Crocodilii de azi erau representaţi prin o ramură laterală *(Belodon)* cu botul subţiat şi lung, sau prin *Aetosaurus*, mici, cu bot scurt şi pe spate cu 2 rânduri de plăci osoase. Până şi reptilele uriaşe *(Dinosauri)* prind a se arăta, răpitori *(Zanclodon)* cu dinţi ca nişte cuţite.

Curioase reptile erau *Placodontele*, cu plăci smălţuite în loc de dinţi, prinse şi de cerul gurii. Nu lipsesc nici Broaşte ţestoase. Resturi de mamifere s'au găsit în păturile superioare triasice *(Rhetice)*, de unii socotite ca Jurasice. Sunt forme mărunte *(Microlestes)*, cu dinţi tuberculaţi.

Fig. 216. *Macrotaeniopteris magnifolia* (d. *Schuchert*).

**Lumea vegetalelor**, se alipeşte la cea din Permul superior, cu care presintă mari afinităţi. Caracteristic este apariţia ade-

www.dacoromanica.ro

văratelor *Equisetacee*. Către sfârşit, flora dimpotrivă arată mai mari legături cu cea jurasică.

*Ferigele* triasice nu sunt de cât rar cele din paleozoic (Pecopteris). Apar altele, nouă (Macrotaeniopteris (Fig. 216). Dintre Conifere răspândit e *Voltzia heterophylla*, iar dintre Cycadee *Pterophyllum Jägeri*.

In multe regiuni algele calcăroase *(Gyroporella)* alcătuesc bancuri groase de calcar.

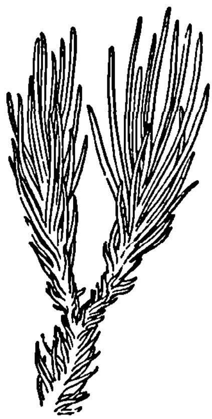


Fig. 217. *Voltzia heterophylla. Brgt.*

**Continente şi mări.**—In afară de mici şi locale transgresiuni, harta pământului din vremea triasică se apropie mult de cea de azi. Continentele se mai îmbucătăţesc.

In Emisfera nordică se prind 2 continente întinse, poate chiar unul singur peste tot. Fenosarmatia, era unită spre est cu Angara, căci marea permică din Ural, se restrânge. Mai toată America de nord până'n golful Mexic era un continent, despărţit de cel Brasilian prin capătul de vest al Mesogeei, care se întindea spre est între Fenosarmatia şi continentul ethiopic. Madagascar, unit cu India, forma dacă nu o insulă, dar de sigur o peninsulă lungă din continentul ethiopian, trias marin fiind găsit în nordul Madagascarului. Australia era ca şi azi o mare insulă. Marea Thethys se întindea până'n Himalaia şi insulele Sundelor.

Fig. 218. *Harta pământului în vremea triasică (*d. *Diener).*

**Mişcări orogenice; vulcanism.** — Perioada triasică este o perioadă de relativă linişte. Munţi nu se râdică decât prea slab, ici şi colo (Faza Kimerică veche de la sfârşitul Triasului în Alpii de răsărit, Alpii Iulici, probabil şi în Dobrogea, unde păturile triasice sunt puternic încreţite).

In schimb mişcări epirogenetice sunt dese, din care cauză

www.dacoromanica.ro

au avut loc transgresiuni locale, cum e acea din mesotrias care a invadat în Germania dând calcarul scoicos marin, ce acopere grezurile continentale sau de ţărm.

In legătură cu aceste mişcări, vulcanismul este mai în activitate. Cătră sfârşitul triasului răsbat şi în Dobrogea porfiruri, ca şi aşa numitele melafiruri, întinse ca o pânză până'n Nicoliţel. Blocuri de calcar triasic se găsesc învălite în lavă, ceiace arată vârsta acesteia.

In special în America sunt câmpuri imense, de 4 — 5 ori suprafaţa ţării noastre, acoperite cu pânze de lavă, ce au azi grosimi de 5000m.

**Răspândirea triasului.** — Păturile triasice marine, normale, acele care apar şi în Dobrogea, au o largă răspândire în Europa de Sud. In special în Alpii orientali, triasul se găseşte deoparte şi alta a axei cristaline; în spre nord este calcaros, la sud dolomitic. Toate localităţile vestite prin frumuseţa pitorescului (Königsee, Ischl, Hallstat, Munţii dolomitici) sunt în ţinuturile triasice.

Din Alpi, triasul alpin se întinde în munţii din lungul lacului Balaton, apoi în Carpaţi şi mai ales în Dobrogea. Spre Est, fosilifer este triasul din Himalaia, iar cel din I. Timor, în Mediterana asiatică, a dat o faună bogată.

*Triasul inferior* (Eotrias) sau *Skiticul*, este representat peste tot în Alpi prin *păturile de Werfen*, şisturi argiloase mai mult, grezuri şi conglomerate cu *Tirolites cassianus* şi lamelibranchiatul *Pseudomonotis Clarai*, drept fosile conducătoare. Prin unele locuri cuprinde şi sare (Berchtesgaden lângă Salzburg), ceiace arată că marea încă nu prinsese teren deplin peste tot.

*Mesotriasul* este divizat în *Anisian* şi *Ladinian*. Ceeace caracterizează în general triasul alpin este varietatea de faciesuri, legată nu numai de o variaţie petrografică dar şi faunistică.

Chiar în *Anisian* se prinde aceasta. Este deosebire între Alpii de nord şi cei de sud, după cum chiar în fiecare zonă e o complecxitate mare de terenuri, ceiace a adus multă vreme o neînţelegere asupra paralelizării lor. In Alpii de sud aparţin la acest etaj: Păturile cu *Dadocrinus gracilis*, Calcarul de Recoaro cu *Spiriferina Mentzeli*, *Rhynchonella decurtata* şi păturile cu *Ceratites trinodosus*. In Alpii de nord echivalente lor sunt Calcarurile negre de Gutenstein şi Reichenhall, calcarurile roşii de Schreieralm (lângă Hallstatt) foarte bogate în Amoniţi (*Ceratites trinodosus*, *Ptychites flexuosus*).

*Ladinianul* este şi el în mare parte calcaros, de şi aici faciesurile sunt şi mai numeroase.

In Alpii sudici se deosebesc: Calcarul de Buchenstein cu *Protrachyceras*

www.dacoromanica.ro

*Reitzi*: Păturile de Wengen, şisturi călcăroase cu tufuri vulcanice, în care fosila conducătoare este *Daonella Lommeli* dar şi *Trachyceras Archelaus*. Vin apoi Păturile de St. Cassian, marnoase, cu mulţi corali, brachiopode dar şi Ammoniţi (*Trachyceras Aon, Ioannites cymbiformis*).

*Neotriasul* începe cu *Carnianul*. Se prind semne de o mai slabă adâncire a mării. Calcarurile sunt pe unele locuri înlocuite cu grezuri cu plante (Păturile de Lunz cu *Equisetum arenaceum*, şi zăcăminte de cărbuni). In Alpii de sud la carnian aparţin păturele de Raibl cu *Trachyceras aonoides, Myophoria Keffersteini*, dar şi şisturi cu peşti şi *Voltzia*.

*Norianul* e caracterizat printr'o nouă transgresiune. Mările se adâncesc, depositele se aşează adesea peste pături mai vechi de cât cele carnice. In Alpii nordici aparţin la norian, Calcarurile de Hallstatt vestite prin bogăţia Amoniţilor, mari şi frumoşi (*Pinacoceras Meternichi, Arcestes colonus*) dar şi lamelibranhiate (*Monotis salinaria*). Ultimul orizont *Rhetianu*, este desvoltat cam în acelaş fel în Nord ca şi în Sud, din care cauză serveşte drept importantă zonă de orientare. Apare sau sub facies marnos (Păturile de Kössen) cu multe brachiopode (*Terebratula gregaria*) sau sub cel calcaros (Calcarul superior de Dachstein) cu mari lamellibranchiate (*Megalodus Guembeli*).

In afară de aceste faciesuri delimitate prin natura lor petrografică şi prin variaţiunea faunei, un facies foarte important este acel dolomitic, care poate să fie uniform în tot decursul triasului, orizontarea lui fiind îngreuiată din această cauză. Există dolomituri anisice (Dolomitul de Mendola), dar şi ladinice (Dolomit de Ramsau), după cum se continuă şi în carnian, ca şi în norian (Dolomitul principal).

Triasul alpin este al regiunii mediterane. El se întâlneşte în Italia, Sicilia, Corsica. In munţii Bakonyerwald depunerile sunt liniştite, fără prea variate faciesuri. Faunistic triasul de aici e legat mai mult de cel din Alpii de sud.

Păturile de Werfen cu *Pseudomonotis*, Anisianul cu *Rh. decurtata şi Balatonites balatonicus*, Ladinianul cu *Trachyceras Reitzi, Ceratites hungaricus, Daonella Lommelli*, Carnianul cu *Halobia rugosa*, Norianul cu mari *Megalodus Mojsvari*, indică succesiunea normală.

Triasul apare mai departe în fragmentele de munţi ce fac legătura dintre Alpi şi Carpaţi. In Carpaţii de vest este deasemenea desvoltat sub faciesul mediteran, ca şi în Carpaţii mici. In regiunea Tatrei, către vremea norică, se observă o apropiare între faciesul triasic din Carpaţi cu cel german, întru cât calcarurile sunt înlocuite cu grezuri nefosilifere, asemănătoare cu Keuperul, numai că nu conţin gips şi sare.

In apropierea noastră, Triasicul alpin s'a găsit în Balcanii vestici, în Serbia, ca legătură cu cel din Bosnia şi Herţegovina foarte desvoltat, represintat mai ales prin calcaruri roşii (Calcarul de Bulog). De aici se continuă în Grecia, în Caucas şi

www.dacoromanica.ro

Asia Mică, punându-se în legătură astfel cu Triasul himalaian, foarte apropiat în desvoltare cu cel alpin. Păturile triasice s'au găsit în China, Japonia, dar şi în Siberia de răsărit până'n Groenlanda de răsărit. Mai ales Norianul boreal, se caracterizează prin *Pseudomonotis ochotica,* forma care prin imigraţiune ajunge până'n Crimeea, la Simferopol. Şi în nordul Americei (California), Alasca, Mexico, dar şi în Noua—Zelanda, a fost întâlnit triasul alpin.

Din toate aceste se vede că triasul Alpin e cel mai răspândit şi represintă tipul normal.

*Triasul german,* din potrivă nu se găseşte de cât pe o porţiune restrânsă din Europa.

In Germania e desvoltat mai ales în partea ei de vest şi mijloc, unde ocupă suprafeţi întinse între Vosgi şi Masivul bohem, ajungând însă în nord până'n Scania şi I. Heligoland, în răsărit până'n Polonia şi Silezia de sus, spre vest întinzându-se în basenul parisian, formând şi margenea vestică a basenului Londrei, apărând în Pirinei ca şi în Sardinia.

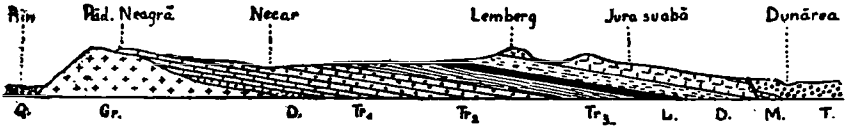



Fig. 219. *Secţiune geologică din Rin până în Dunărea.* Gr=Şisturi cristaline şi granit; D=Perm; $Tr_1$=Buntsandstein; $Tr_2$=Muschelkalk; $Tr_3$=Keuper; L=Lias; D=Dogger; M=Malm; T=Terţiar; Q=Cvaternar.

Franco-Suabia este ţara clasică a triasului german (Fig. 219).

*Eotriasul* e continental sau lagunar, cu conglomerate, grezuri şi şisturi pestriţe, ruginii sau violete. Formează zona din lungul Rinului, bogată în păduri (pădurile teutonice de pe vremea Romanilor), apoi în scenerii pitoreşti, bastioane, pe vârful cărora sunt castelele medievale (Heidelberg). Orizontul principal *(Buntsandstein* = grez pestriţ*)* e gros de 600 m şi cuprinde urmele paşilor de reptile (Cheirotherium) dar şi puţine schelete. Urmele de valuri, de picături de ploaie, structura încrucişată a grezurilor lămuresc formarea lor. Sunt socotite ca dune întărite, despărţite prin lagune, în care puteau trăi puţinele forme marine întâlnite *(Gervilleia Murchisoni).*

Partea superioară *(Röth)* arată apropierea mării prin scoici marine numeroase *(Myophoria vulgaris)* şi chiar rari amoniţi *(Beneckeia tenuis),* de şi aiurea (Alsacia) cuprinde şi plante *(Voltzia heterophylla).* Totul arată un facies continental cu slabe incursiuni marine.

*Mesotriasul* este dimpotrivă complect marin. Marea a invadat, de şi nu are de cât o slabă legătură cu largul mării Mediterane, fiind despărţită

www.dacoromanica.ro

de ea prin o insulă (I. Vindeliciană), ce începe din masivul bohem și ține dealungul alpilor de vest până la Corsica (Fig. 220).

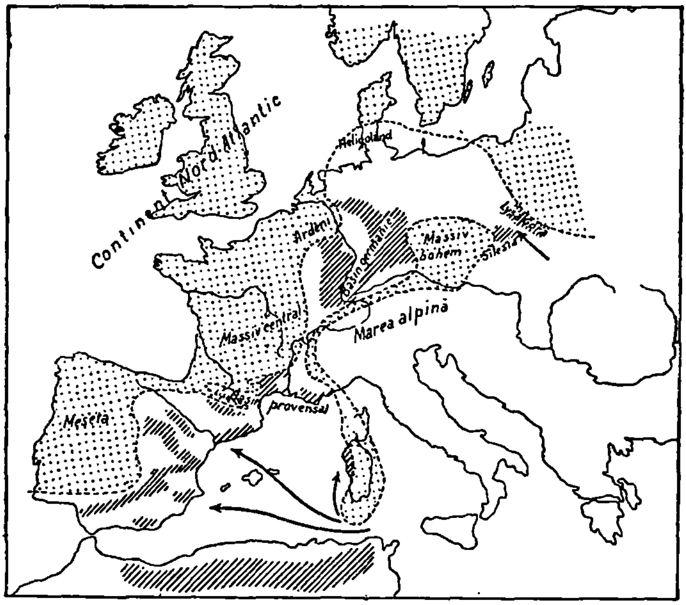



Fig. 220. *Intinderea Mării Thethys în Europa, pe vremea Mesotriasului* (d. *Gignoux*) Regiunile punctate, arată Triasul continental; Liniile oblice indică răspândirea tipului german. Săgețile dau legătura între fauna din regiunea alpină și cea din golful german.

Păturile mesotriasului german sunt în genere calcaroase și foarte fosilifere *(Muschelkalk)*. Fosilele însă aparțin la puține genuri; e o faună slăbită, locală, numai cu câteva forme comune cu cea alpină.

Principalul orizont este calcarul scoicos superior, format uneori aproape numai din rondele de Crinoizi *(Encrinus liliiformis)*, din Ceratiți *(Ceratites nodosus, semipartitus)*, dar și sumedenie (Fig. 221) de alte scoici *(Myophoria vulgaris)*.

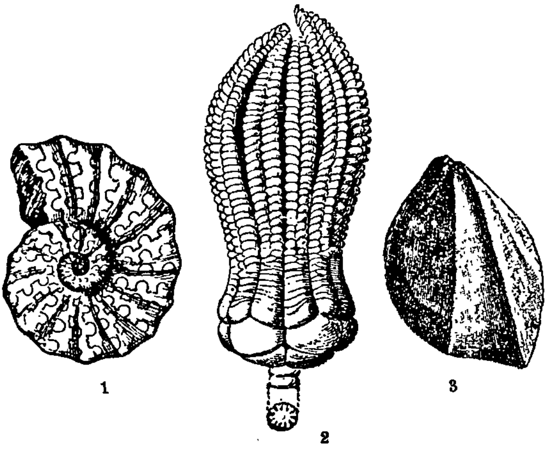



Fig. 221. 1. *Ceratites nodosus* de Haan 2. *Encrinus liliiformis* 3. *Myophoria vulgaris* Sch.

Interesant e calcarul scoicos din Silezia de sus, unde s'au găsit și unele forme ladiniane *(Spiriferina Mentzeli)*; algele

www.dacoromanica.ro

alpine (Diplopora) formează bancuri de calcar, ca şi în Alpi. Pe aci era legătura cu Mediterana în dreptul Ardealului, prin Tatra.

*Neotriasicul* (Keuper), constă din depozite formate într'o mare de regresiune. E domeniul faciesului lagunar, cu marne şi nâsipuri. Chiar de la început se găsesc zăcăminte de cărbuni (Lettenkohle), fără importanţă economică, intercalate unui calcar ori dolomit, în care se mai află puţine forme marine *(Myophoria Goldfussi)*, dar şi Dipnoi *(Ceratodus)*, icoana animalului de lagună.

Importante sunt şi zăcămintele de sare şi gips, dovadă că pe locul mării au rămas ghioluri, pe fundul cărora s'au depus roci de precipitare. In jurul mai umezit al lagunelor erau păduri de *Equisetum arenaceum, Pterophyllum Jägeri.* Broaşte uriaşe *(Metopias, Mastodonsaurus giganteus)*, Crocodilieni *(Belodon Kapffi, Aetosaurus ferratus)*, îşi duceau viaţa amfibic. Sfârşitul triasului în Germania, se arată prin transgresiunea *Rhätiană* acelaş fenomen ca şi în Alpi; mai mult chiar, fosilele (Fig. 222) sunt cam aceleaşi *(Avicula contorta)*.

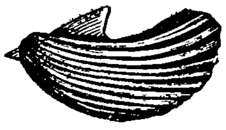


Fig. 222. *Avicula contorta* Portl.

Important este un zăcământ subţire de conglomerat, format din resturi de oase, solzi, coprolite (Bonebed). Din el s'au cules cele dintâi resturi de mamifere *(Microlestés antiquus, Triglyphus Fraasi)*.

Triasul de tip germanic se întâlneşte în toată Europa de vest, dar sub faciesul continental. Marea din mesotrias nu se întinde dincolo de Heligoland în Nord, nu trece peste Ardeni, atinge masivul Central, întinzându-se pe partea de est a Spaniei, unde fauna sufere oare care influenţe alpine.

Aşa fiind triasul din Anglia în întregime este continental *(New red sandstone)*. De asemenea şi în Alpii de Vest, triasul marin este mai desvoltat în zonele din răsărit; în cele din apus e lagunar.

In trăsături generale deci triasul normal în Europa e cel marin, amonitic; triasul german e representantul unui facies mai mult continental, cu intrusiuni marine.

**Triasul în România.** — Aparţine la tipul mediteran, marin, iar marea triasică, cel puţin până'n neotriasic pare a fi acoperit întregul teritoriu românesc, pe aici făcându-se migraţiunea formelor alpine găsite în Silezia şi Fruscagura din Polonia. Păturile triasice au fost însă rupte, erodate sau afundate în bună parte în adâncime, aşa în cât n'au rămas de cât în regiuni resleţe.

Tipic desvoltat e în Dobrogea de nord şi în Hasmaşul-mare din Carpaţii orientali. Fosile triasice s'au găsit în Bucovina, la Pojorîta lângă Câmpulung, în Munţii Apuseni, ca şi în Banat

www.dacoromanica.ro

In Dobrogea de nord Triasul formează aproape în întregime dealurile joase (2) ce se întind din şisturile cristaline şi până'n Raselm (I. Popina), din Niculiţel în nord, până la Enisala pe ţărmul Babadagului. Increţite în vremurile mezozoice, injectate cu vine de porfir, păturile triasice au fost puternic erodate şi reduse la dealuri resleţe, în care apar sau spre vârfurile desgolite sau de sub mantia de loess, ce le acopere (3).

S'a putut constata până acum, cu siguranţă, existenţa celor două diviziuni inferioare. Neotriasul nu e arătat prin fosile. Pare să fi fost sbuciumat şi nu e exclus ca în acest timp s'au făcut revărsările de melafir (Peters), ce acopere, între Niculiţel şi Valea Taiţei, întreaga regiune.

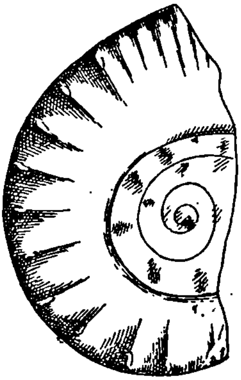


Fig. 223. *Tirolites Haueri.* Tulcea (Orig. lab. geol. Iaşi).

*Skitianul* apare în apropiere de Tulcea, (4) în gropile de sub cazărmi. Sunt şisturi argilo-călcăroase negrii cu *Tirolites Haueri* şi *Pseudomonotis venetiana,* fosile caracteristice pentru păturile de Campil din Alpii de sud.

*Mesotriasul* este representat aproape prin toate faciesurile mai principale din Alpi, indicând prezenţa ambelor orizonturi (5).

Fauna anisiană se găseşte în calcarurile roşiatice de la Deşli-Caira lângă Cataloi, cu amoniţi *(Procladiscites macilentus, Ptychites Stefanescui, Sageceras Waltheri),* cu brachiopode *(Spirigera marmorea).* Mai complecs este ladinianul, representat prin calcarurile roşii din Hagighiol, cu una din faunele cele mai bogate din regiunea mediterană, *(Trachyceras Aon, Romanites Simionescui, Pinacoceras Layeri, Monophyllites Aonis,* (Fig. 226) *Sturia Sansovinii, Ptychites flexuosus, Lobites euxinus).* După faună şi facies petrografic se pot asemăna cu Calcarurile de Schreieralm. Pe lângă ele însă în I. Popina apar calcaruri cenuşii, corespunzătoare celor de St. Cassian din Alpii de sud, cuprinzând corali, Echinoderme, Brachiopode *(Spiriferina pontica, Retzia Schwageri, Terebratula romanica)* Lamelibranchiate *(Pecten subdemissus),* Gasteropode.

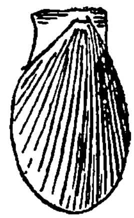


Fig. 224. *Pseudomonotis venetiana.* Tulcea. (Orig. lab. geol. Iaşi.)

De asemenea există şi faciesul de Wengen, şisturi argiloase cu Daonella *(D. Lommelli, D. austriaca, D. badiotica),* întâlnite atât la Samova cât şi la Cataloi, ori în D. Mare din Tulcea. *Neotriasul* nu e dovedit fosilifer, cu toate că fauna din Hagighiol cuprinde multe forme carnice *(Arcestes ausseanus, Megaphyllites Jarbas).*

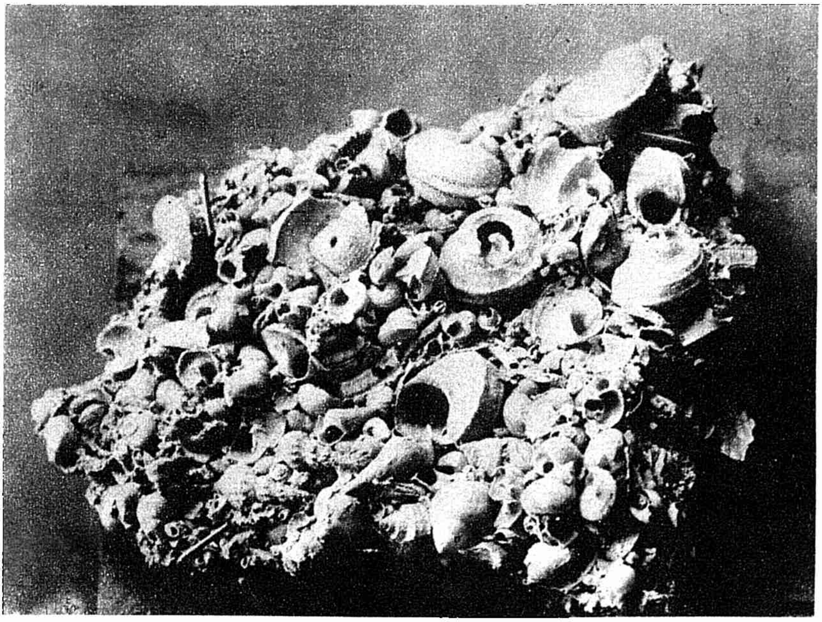
E demn de pomenit multe forme himalaiane (Fig. 227), a căror migraţiune se poate urmări până în România, *(Japonites dobrogiacus, Monophilites Confucii).* De asemenea trebue să relevez greşala mereu repetată în tratatele străine că triasul din Dobrogea ar avea forme germanice.

Din cercetarea amănunţită a faunei mesotriasice nu am găsit nici o formă din triasul german. *Encrinus liliiformis,* citat o singură dată în literatură (2), nu a mai fost regăsit de alţi geologi.

www.dacoromanica.ro

*Col. Lab. geol. Iași*

Grez cu Psilodon și Paludine daciane (Coca-Sacă, Buzău)



*Col. Lab. geol. Iași*

Din Sarmatianul dela Chișinău

www.dacoromanica.ro

*Triasul din Dobrogea are fauna curat mediterană.*

Triasul e întins pe o suprafaţă mare şi în M-ţii Apuseni, şi anume pe versantul lor vestic, de o parte şi alta a depresiunii de la Beiuş, în M-ţii

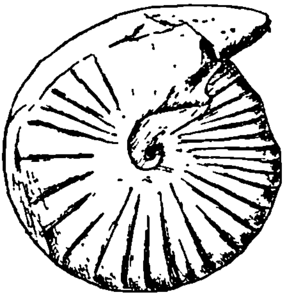


Fig. 225. *Lobites euxinus.* Hagighiol. (d. *Simionescu).*

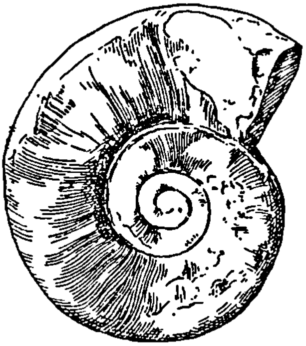


Fig. 226. *Monophyllites Aonis.* Hagighiol (d. *Simionescu).*

Codrului, Bihorului şi apoi spre nord de Crişul-repede în M-ţii Rez. In unele locuri e fosilifer. In altele vrâsta triasică a calcarurilor şi dolomitelor e dedusă numai stratigrafic (6).

La skitian aparţin grezurile pestriţe, bogate în cvarţ din Bihor şi Pădurea Craiului. Mesotriasul este represintat prin calcarele roşietice de la Vaşcău cu *Ptychites Loczyi şi Ceratites hungaricus,* forme din Pădurea baconică, dar şi cu *Diplopora.* In părţile superioare, în calcarurile dolomitice din Codru, Pădurea Craiului, s'au găsit atât *Tropites subbullatus* ori *Halobia Szontaghi* din păturile de Raibl, arătând Carnianul cât şi *Cladiscites tornatus* în Codru-Mona, denotând norianul. (Fig. 228).

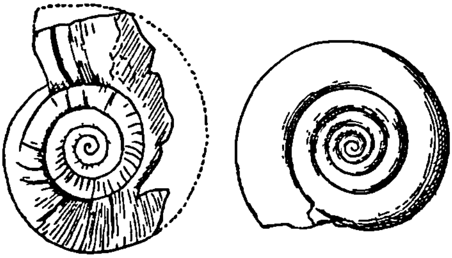


Fig. 227. *Japonites dobrogiacus* (stânga) şi *Monophyllites Confucii,* Deşli-Caïra. (d. *Simionescu).*

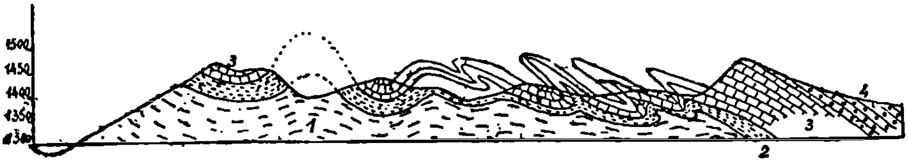



Fig. 228. *Profil prin triasul din M-ţii Apuseni* (d. *Palfy).* 1=Dolomit cu intercalaţii; 2=Calcaruri; 3=Calcar triasic sup.; 4=grezuri liasice.

Rhaetianul şi el există în Bihor, sub faciesul de Kössen cu *Terebratula gregaria.* După cum se vede, de şi profilul păturilor triasice nu poate fi urmărit complect într'un singur punct, există totuşi dovada dăinuirii mări'



www.dacoromanica.ro

ca şi în Alpi, în tot timpul triasului, mai îndelung decât în Dobrogea.

Prezenţa Triasului, şi în special a celui mijlociu, este dovedită şi în Banat, în regiunea Sasca-montană, prin calcaruri şi dolomite cu crinoizi şi brachiopode *(Spiriferina trigonella)* sau calcaruri cu *Ptychites acutus, Daonella paucicosta* (7).

Marea triasică se întindea şi până la capătul Alpilor Făgăraşului, căci atât la Cristian lângă Braşov, cât mai ales în Perşani, s'au găsit fosile. In Perşani este stabilit Werfenianul, 'şisturi năsipoase, în transgresiune peste Cristalin, cu *Myophoria costata, Turbo recticostatus* (8). Peste ele vin calcaruri cenuşii, mesotriasice, ce apar şi la Cristian, de unde s'a indicat *Rhynchonella trinodosa* (9).

Triasicul este destul de puternic representat în Hăsmaşul-mare dinspre obârşia Oltului, (10) ca şi în seria de colţi calcaroşi, care se ivesc pe creasta de şisturi cristaline din Carpaţii orientali. In special în calcarurile din jurul Câmpulungului bucovinean, s'au găsit pe vremuri fosile triasice destul de numeroase şi variate (11).

In această regiune din Carpaţii de răsărit, sunt indicate toate orizonturile triasice şi anume:

Verfenianul, represintat prin şisturi roşiatice şi pături calcaroase cu Jaspis, cu *Natiria costata, Turbo rectecostatus.*

Mesotriasul este arătat prin *Protrachyceras Archelaus, Monophyllites wengensis, Daonella Lommelli* (Pârâul Cailor lângă Pojorâta), *Trachyceras Aon* (Pojorâta).

Neotriasul şi el e indicat atât prin *Halobia austriaca* (Valea mare-Câmpulung) şi Brachiopode, *Jovites dacus* din carnian, precum şi forme noriane în Hăsmaş *(Pinacoceras postparma, Cladiscites monticula).* Chiar şi Rhetianul apare sub formă de calcaruri coraliene cenuşii, la Pojorâta, bogate în Brachiopode.

De şi succesiunea straturilor triasice, cu greu se poate urmări în toate regiunile indicate, din cauza complecsului fenomenelor tectonice, totuşi e neîndoios că pe vremea triasică, pământul românesc era în întregime acoperit de mare, iar legătura faunistică dintre Dobrogea şi Bucovina se dovedeşte prin varietăţi găsite în ambele localităţi.

## B. PERIOADA JURASICA.

**Terminologie şi diviziune.** — Numele de Jurasic se trage de la Munţii Jura din Elveţia ca şi din platoul calcaros (Jura suabă), ce se găseşte dealungul ţermului stâng al Dunării în Suabia şi Franconia (Fig. 219). Termenul de terenuri jurasice a fost întrebuinţat pentru întâia oară de către Brogniart şi Humboldt, pe când în Anglia, aceleaşi formaţiuni erau cunoscute sub numele de Lias şi Oolite.

www.dacoromanica.ro

Fiind întinse, cuprinzând o faună bogată, ademenitoare prin varietatea formelor, în nici o altă serie de pături nu s'au stabilit zone mai amănunţite şi mai precise ca în jurasic. D'Orbigny în Franţa, Quenstedt şi Oppel în Germania, au dus diviziunile atât de departe, încât paralelizările altor regiuni depărtate, cu tipurile clasice, deveneau foarte îngreuiate.

Diviziunea generală admisă de toţi este:

*a) Eojurasicul* sau *Jura neagră*, a căpătat numirea locală engleză *Lias*. *b) Mesojurasicul (Jura brună)*, cu preponderarea oolíturilor roşcate, e *Doggerul* englez, *c) Neojurasicul* sau *Jura albă* este *Malmul*. Numirile locale, din Anglia, au fost aclimatizate în literatură de către Oppel.

**Lumea animală.**—Atât nevertebratele cât şi vertebratele ating o desvoltare neîntrecută. Tipuri diferite, ramuri variate, se găsesc în toate direcţiile, iar caracterul general este mai apropiat de lumea terţiară, de cât de cea paleozoică. Totuşi nu se poate spune că există anume grupări de animale care să fie proprii Jurasicului, a cărui faună apare mai mult ca începutul unei noi lumi, ce mai continuă să trăiască şi în cretaceu.

*Spongierii* în jurasic, formează icoana unei lumi aparte. Sunt spongieri silicoşi, admirabil păstraţi în păturile de la Hârşova; sunt şi spongieri calcăroşi. Spiculele celor dintâi au dat naştere la concreţiuni silicioase în multe regiuni.

*Coralii* şi ei joacă un rol deosebit prin recifele ce le-au clădit. Mai ales în jurasicul superior, în ţinuturi depărtate între ele, Dobrogea ca şi Jura franconă, calcarurile recifale sunt preponderante, dându-se chiar numirea de Corrallian unui orizontal inferior din Malm.

Dintre *Echinoderme, Echinidele* dau fosile conducătoare. Formele regulate preponderează. Dintre cele găsite la Hârşova, comune pretutindeni sunt: *Cidaris* (Fig. 229) cu zonele ambulacrare şerpuite şi cu cele interambulacrare largi, cu gurguie proeminente; *Hemicidaris; Glypticus* cu gurguiele interambulacrare neregulate dând impresia unor inscripţii hieroglifice. In nisipurile coraliene se găsesc mai ales numeroşi spini resleţiţi şi frumos ornamentaţi. Dar şi Echinidele neregulate prind a se ivi în număr îndeajuns. *Collyrites*, ca un ou, cu anusul ajuns până'n partea dindărăt, dă fosile caracteristice în tot lungul jurasicului (Fig. 254). *Crinoizii*, în regresiune ca număr, umplu adesea pături întregi, cu rondèlele codiţelor lor *(Pentacrinus*, uşor de recunoscut*)*.

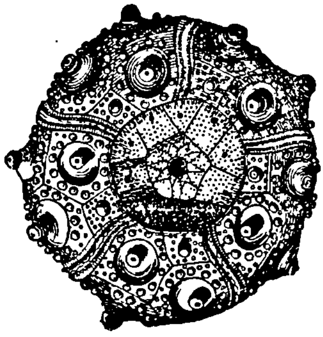


Fig. 229. *Cidaris coronata* Gdf.

*Lamellibranchiatele* încep să devie fosile conducătoare. Stridiile *(Ostrea)* formează une ori bancuri întregi. Des întâlnite în jurasic sunt mai ales formele cu o valvă mai desvoltată, cu vârful sucit în spirală *(Griphaea arcuata)*.

*Trigonia* e uşor de recunoscut prin forma triunghiulară şi cu 2 soiuri de ornamentaţii pe scoică. (Fig. 230).

In jurasicul nostru (Strunga), mare rol îl joacă bivalvele din grupa

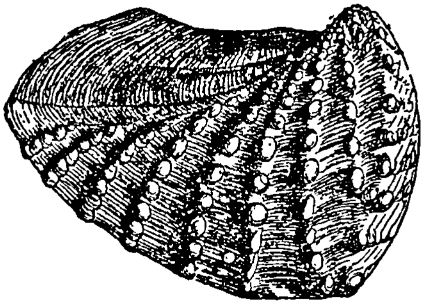


Fig. 230. *Trigonia navis* Lam.

Fig. 231. *Nerinea tuberculosa A. Röm.* Secţiune în lung.

Sinupaliatelor *(Pholadomya, Homomya)*. In faciesul neritic este des întâlnit mai ales g. *Diceras* cu valvele întoarse în spirală ca două coarne.

Şi *Gasteropodele*, de şi mai puţin, dau forme conducătoare. In tovărăşie cu *Diceras* se găseşte *Nerinaea* (Fig. 231), cu scoica lungă şi cu lumina circonvoluţiunilor strâmtată prin creste neregulate (Calcarul cu Diceras şi Nerinaea din jurasicul superior).

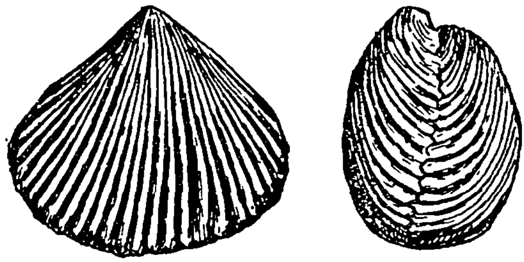


Fig. 232. *Rhynchonella Astieri* d'Orb. Hârşova. (d. *Simionescu*).

Fig. 233. *Terebratula Rolieri* Haas. Hârşova.

*Brachiopodele* iarăşi sunt multe, ca indivizi. In muntele Strunga de pe Bucegi, sunt stânci întregi, formate din îngrămădiri de *Rhynchonella* şi *Terebratula*, cele două genuri mai frecvente. Cel dintâi (Fig. 233) se recunoaşte după coastele radiate; cel din urmă (Fig. 232) e neted.

Formele paleozoice au dispărut cu totul. Urme din ele abia se mai găsesc până'n basa liasicului din Carpaţi *(Spiriferina rostrata)*.

In jurasicul superior din Carpaţi ca şi din Alpi, apar terebratule

www.dacoromanica.ro

curioase, cu o sinuositate adâncită (Fig. 234) tot mai mult, aşa în cât par găurite *(Pygope)*.

*Amoniţii* dintre Cefalopode sunt fosilele cele mai caracteristice cu o desvoltare ajunsă la apogeu. Zonele lui Oppel se bizue mai mult pe variaţia verticală a Amoniţilor. Tot pe baza lor s'a putut stabili provincii faunistice, cu faciesuri variate, putându-se urmări şi migraţiunile unora.

Formele aparţin la vechiul gen *Ammonites*. Nici ceratiţi nu se mai găsesc, nici forme peleozoice.

Aproape fiecare divisiune principală, are caracteristic o grupă amonitică.

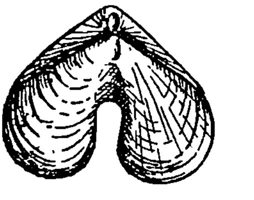


Fig. 234. *Pygope Janitor (d. Neumayr)*. Lacul Ucigaşului în Hăsmaşul-Mare.

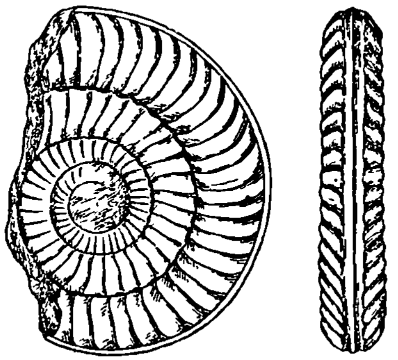


Fig. 235. *Arietites romanicus (*după *Uhlig)*. Valea-seacă în Bucovina.

Pentru Lias bunăoară e specială fam. *Aegoceratidelor*, cu spirele larg şi adesea cu o creastă în lungul dorsal al scoicii *(Arietites)* (Fig. 235); fam. *Harpoceratidae*, cu coaste ca nişte seceri pe laturi (Harpoceras). Pentru Dogger genurile: *Stephanoceras* (Fig. 237) cu spirile turtite dorso-ventral şi cu gurguie în jurul ombilicului; *Hecticoceras*, cu coastele ca secera, dar

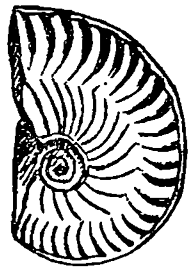


Fig. 236. *Hecticoceras inflexum* Gross. Strunga-Bucegi. Orig. lab. geol. Iaşi

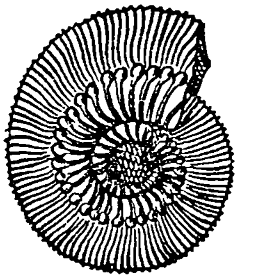


Fig. 237. *Stephanoceras Humphriesianum* Sow. *(d. Kudernatsch)*. Sviniţa-Banat.

întrerupte în mijlocul laturilor (Fig. 236). Pentru Malm e special g. *Perisphinctes*, întâlnit la Hârşova în exemplare şi de $^1/_2$ de metru diametru (Fig. 238), apoi *Aspidoceras* (Fig. 238), cu câte două rânduri de noduri pe laturi, *Oppelia* (Fig. 239) cu coaste falciforme, oprite la marginea dorsală.

In tot cuprinsul jurasicului alpin se găseşte *Phylloceras* (Fig. 240), cu linia lobară având şeaua ca o frunză, *Lytoceras*, (Fig. 239), cu spirele a-

www.dacoromanica.ro

proape cilindrice, abia atingându-se. Pentru provincia boreală, caracteristic e *Virgatites*, cu mănunchiuri de coaste pe laturi (Fig. 245).

Alăturea de Amoniţi, dintre Cefalopode, *Belemniţii* sunt iarăşi fosile caracteristice. In popor Amoniţii sunt „şerpi împetriţi", iar belemniţii „coadă de şarpe", căci numai rostrul se păstrează. Apăruţi în Trias, Belemniţii se găsesc în mare număr individual uneori. Sunt forme ca nişte fuse, (Fig. 241) cu un sghiab ventral *(B. hastatus)*, uneori atingând câţi-va decimetri de lungime *(B. giganteus)*.

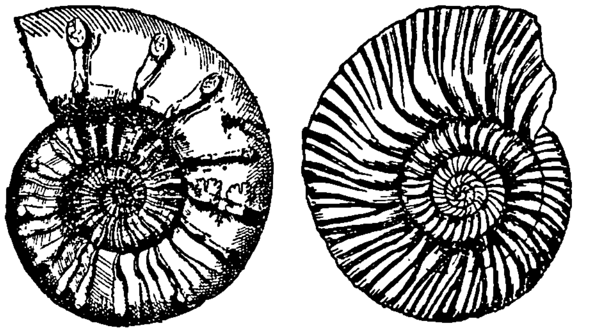


Fig. 238. *Perisphinctes Orion* Strunga-Bucegi. (dreapta); *Aspidoceras perarmatum* Sow. (Org. lab. geol. Iaşi).

Dintre celelalte nevertebrate, crustaceii şi anume Decapozii, sunt numeroşi, bine păstraţi în calcarele litografice din Bavaria.

*Vertebratele* au toate clasele representate, dar cu desvoltare deosebită. Dintre peşti prind a prepondera cei osoşi (Teleosteenii). Formele uriaşe de Batraciene se stâng, ca şi când nici n'ar fi existat. In schimb *Reptilele* ajung apogeul prin varietatea de diferenţiare a diferitelor ramuri. Cel dintâi rest de pasăre s'a găsit în Jura superioară. Cât despre mamifere tot numai cele din neamul aplacentarelor, simple, continuă să trăiască.

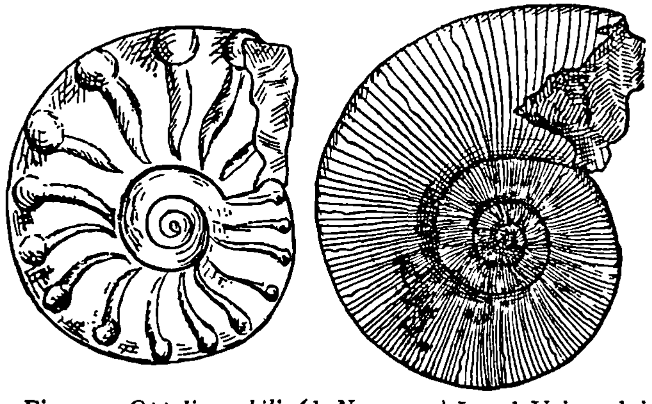


Fig. 239. *Oppelia nobilis* (d. *Neumayr)* Lacul Ucigaşului-Hăsmaş. *Lytoceras adeloides* (d. *Kudernatsch)*. Sviniţa-Banat (dreapta).

Dintre *Peşti*, ganoizii heterocerci din paleozoic şi trias, sunt ca şi pe sfârşite. Se găsesc şi la noi mai ales dinţi de ganoizi cu smalţul strălucitor, ca nişte bumbi *(Sphaerodus)*, sau ca nişte plăci bombate *(Coelodus)*. Selachienii sunt mai mulţi. Dinţii lor ca nişte pumnale *(Orthacodus)* stră-

www.dacoromanica.ro

lucesc în calcarurile roşietice de la Strunga. Peştii osoşi, încep să se găsească în mai mare număr *(Leptolepis)*. *Reptilele* arată noi ramuri. *Theromorfele* triasice au dispărut. *Ichtyosaurienii,* reptile acvatice, ajung desăvârşirea. Schelete întregi de Ichtyosaurus, cu urmele pielei, s'au găsit în şisturile liasice din Germania. Alăturea de ei înotau *Plesiosaurus* cu gâtul lung, şi membrele cu scheletul încă asemenea celor terestre. Reptilele sburătoare sunt represintate prin *Pterodactylus* şi *Rhamphorynchus*. Crocodilii foiau prin apele stătătoare *(Teleosaurus),* iar broaştele ţestoase sunt mai numeroase ca în trias.

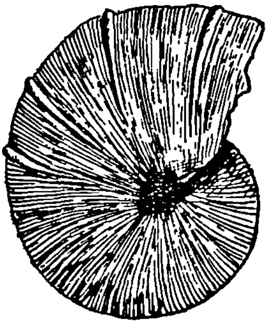


Fig. 240. *Phylloceras flabellatum* Neum. Strunga-Bucegi. Orig. lab. geol. Iaşi

Caracteristica vremii sunt uriaşii Dinosaurieni. De şi nu au ajuns dimensiunile celor din cretaceu, totuşi sunt şi erbivore dar şi carnivore.

Prima pasere *(Archaeopteryx)* acoperită cu pene, păstrează în alcătuirea scheletului multe caractere de ale reptilelor (coada, (Fig. 243) vertebre biconcave, ghiare la aripi).

**Lumea plantelor.**—Tabloul general al vegetaţiunii se tot apropie de cel de mai târziu. Şi în această privinţă vremea jurasică e o perioadă de transiţie. Ferigele paleozoice, încă dăinuind în Trias, dispar aproape cu totul. Altele nouă le iau locul (*Gleichenia, Polypodiaceae).* Deosebită desvoltare au gimnospermele, cu forme mult mai variate de cât

Fig. 241. *Belemnites hastatus* Bl.

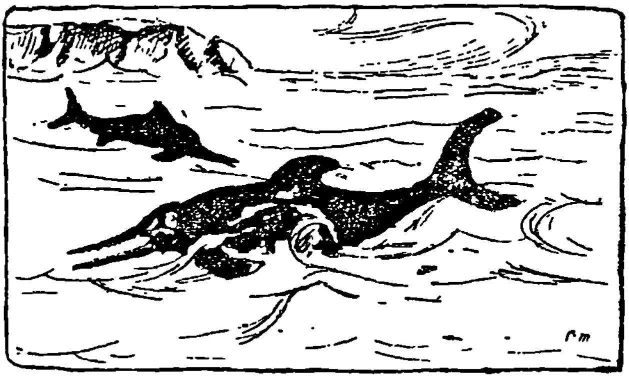


Fig. 242. *Ichtyosaurus quadricissus* Quen.

astăzi, dar şi cu altele de transiţie. Grupa Cycadophytelor, presintă interes prin apariţia Bennetittelor *(Williamsonia),* cu înfăţişare de ferigi arborescente, dar cu caractere de legătură între gimnosperme şi angiosperme. Multe din frunzele găsite

www.dacoromanica.ro

izolat şi în Banat (*Pterophyllum, Zamites),* aparţin la plantele din această grupă (Fig. 244) de trecere. Intre Conifere apar cele dintâi specii de Araucaria, Abies, Chiparoşi. Şi Gingkoaceele se apropie de formele de azi. Speciile de *Baiera* cu frunzele adânc tăiate sunt în regresiune, faţă de acele cu frunzele mai pline (*Gingko,* Fig. 245). Angiosperme până acum nu s'au găsit.

**Continente şi mări.** Restrângându-ne la Europa, raportul dintre continente şi mări se schimbă în tot lungul vremei jurasice, prin transgresiuni şi regresiuni repetate. Chiar dela început, transgresiunea rhetică-liasică invadează peste zona continentală de la sfârşitul triasului, marea umplând basene (b. englez, parisian, suab), zone de scufundare printre horsturile rămase din ruperea lanţului hercinian. A doua mare transgresiune e la începutul vremei jurasice superioare. Ea se resimte şi în ţinuturile noastre. Calovianul din împrejurimile Rucărului este transgresiv peste şisturile cristaline, ca şi în Dobrogea peste şisturile verzi.

Fig. 243. *Archaeopteryx Siemensi* Dames (d. *Zittel).*

Oscilaţiunile sunt mai vii în răsăritul Europei. Din Thethys, mediterana persistentă, se întinde un golf liasic din Caucaz spre

www.dacoromanica.ro

Doneţ şi chiar ceva mai târziu în Dogger, până spre Kiev. De asemenea un golf se întinde în lungul Volgăi, spre a se uni în Calovian, cu altul ce vine dinspre Peciora, în lungul Uralului. Astfel se capătă calea migraţiunilor faunei boreale.

In Jura superioară Europa întreagă este sub apă. Nu rămân decât insule resleţe cum e: Masivul bohem, — Ardeni, Platoul central, o parte din platforma rusească până în regiunea Nistrului, scutul Finosarmatic. Se înţelege că în aceste mări domnesc faciesuri diferite, cum se va vedea mai jos. In unele locuri, jocul oscilaţiunilor se arată prin deposite lagunare, locale. La Cristian lângă Braşov liasul este carbonifer, pe când în Perşani amonitic.

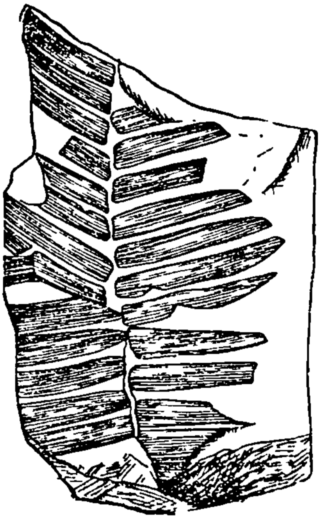


Fig. 244. *Zamites Schmiedeli.* Anina — Banat (d. *Andrae).*

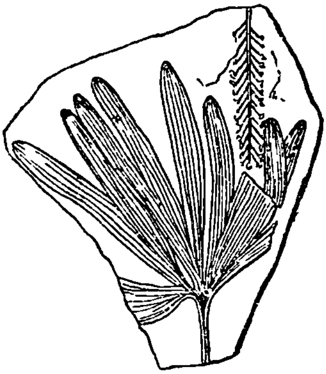


Fig. 245. *Gingko sibirica* Heer *(*din *Potonié).*

Sfârşitul jurasicului, în regiunea continentală a Europei, se arată printr'o regresiune.

Cât priveşte celelalte părţi în afară de Europa, e sigur, după cum s'a spus, că din vremea caloviană, un braţ de mare despărţea Europa de Continentul Angara, numit aşa de către Suess, de la afluentul Ienisseiului ce vine din Baical, şi pe unde a călcat şi Milescu al nostru. Pe tot acest continent, spre margine, sunt depuneri continentale, în special zăcăminte de cărbuni liasici. De asemenea şi întinsul continent gondvanic, este îmbucătăţit. Astfel se separă o lungă insulă ce uneşte Madagascar cu India, formându-se strâmtoarea de Mosambic.

**Provincii biologice.**—Se pot stabili hotărâte câmpuri bio-

www.dacoromanica.ro

logice, arătate întâia oară de către Neumayr, fost profesor la Universitatea din Viena. Urmărind răspândirea faunei, în special în jurasicul superior, el deosebeşte trei provincii: alpină, din europa centrală şi boreală. Cele două dintâi sunt însă diferenţieri de facies, aşa în cât nu rămân de cât 2 mari provincii tipice.

Provincia alpino-mediteraneană, se caracterizează prin prezenţa amoniţilor din genul *Oppelia, Perisphinctes, Reineckeia,* apoi prin *Diceras,* corali recifali. Ea se întinde în Europa centrală şi mediterană. Provincia boreală e lipsită de genurile arătate, în schimb în ea se găsesc genuri ca *Virgatites* dintre Amoniţi, *Aucella* dintre lamellibranchiate; lipsesc corali recifali.

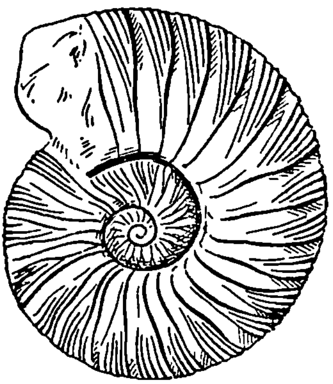


Fig. 245. *Virgatites virgatus* Buch.

S'au putut urmări şi drumurile de migraţiuni ale celor două faune.

Diferenţiarea acestor provincii faunistice, se pune pe diferenţiare climaterică, arătată de altfel şi prin lumea plantelor, iar variaţiunile climei după anotimpuri, se prinde din structura lemnului cu inele anuale.

Variaţiunile de facies se văd însă şi într'o regiune restrânsă. Astfel bunăoară în România, fauna jurasică de la Hârşova, e cu totul deosebită de acea din Carpaţi. Genurile *Phylloceras, Lytoceras,* aşa de comune în Hasmaşul-mare, lipsesc la Hârşova, unde în schimb sunt forme ca *Perisphinctes, Aspidoceras,* în mare număr, pe lângă corali.

La început, Neumayr socotise fauna de tipul celei de la Hârşova, drept representanta unei anumite provincii faunistice (din Europa centrală). S'a văzut mai târziu, că aceasta trebue de pus pe seama condiţiunilor batymetrice.

**Mişcări orogenice. Vulcanism.** — Mişcările largi, epirogenetice, au avut drept rezultat întinse trangresiuni. Către sfârşitul Jurasicului s'au înălţat munţii Kimmerici (după numirea propusă de Mrazec). In această fază (Kimmerică nouă, spre deosebire de cea veche din trias) s'au încreţit, de şi slab, păturile jurasice de la Hârşova, ca şi din Crimea.

Fenomenul n'a fost local, ci mult mai general. Relieful actual

www.dacoromanica.ro

al Germaniei de nord, este urmarea marilor dislocaţiuni ce au avut loc în vremea jurasică: ceiace a făcut ca în unele puncte (regiunea Deisterului), jura superioară se lipsească aproape în întregime.

Şi în alte continente s'au recunoscut mişcări orogenetice, jurasice. Aşa e în partea de vest a Americei de nord, unde terenurile jurasice superioare sunt discordante peste cele inferioare, încreţite.

In aceste regiuni ca şi în Noua Zelandă, dislocaţiunile au fost întovărăşite de puternice erupţiuni de andesite şi riolite. Manifestaţiuni vulcanice s'au întâmplat şi în ţinuturile din Europa, unde nu s'au semnalat dislocaţiuni, cum e în Alpii de vest, în cei de răsărit, în Piemont, ca şi în Crimea; aice terenurile jurasice sunt străbătute de melafiruri.

Prin urmare perioada jurasică, nu este cu totul liniştită cum se socotea mai înainte vreme. Mişcări slabe, prevestesc pe cele ce vor avea loc mai târziu, în regiunea geosinclinalului din întinsul mării Thethys.

**Distribuţia jurasicului în Europa.** — Depozitele jurasice au o deosebită întindere în Europa. Nu lipsesc decât în Scandinavia. In succesiune normală se găsesc la margenea basenului londonian, ca şi a celui parisian, de jur împrejurul Platoului central, dar mai desvoltat în partea sudică (Les Causses). Terenurile jurasice formează aproape în întregime Munţii Jura, întinzându-se apoi în regiunea dintre Vosgi şi Masivul Bohem, apărând până'n mijlocul Germaniei de vest. In Pirinei, Alpi, Carpaţi, Apenini, calcarurile jurasice contribue la naşterea de scenerii pitoreşti.

Voi lua ca tip pentru urmărirea succesiunii păturilor, regiunea clasică din jura suabă (vezi Fig. 219).

**Liaşul** se sprijină pe păturile retice, socotite de mulţi tot la jurasic.

*Liasul inferior* (*Hetangian* + *Sinemurian*), e representat prin şisturi argiloase, negre, bituminoase, pline cu *Psiloceras planorbis;* peste ele vin pături năsipoase, cu urme de picături, urme de valuri, formate uneori numai din *Gryphaea arcuata*, pe lângă amoniţi, care au dat numele zonei *(Arietites Bucklandi).*

*Liasul mijlociu (Domerian),* începe cu marne pline de *Terebratula numismalis,* ce trec în calcaruri cu *Deroceras Davoei,* iar către partea superioară cu frumoşi amoniţi piritoşi *(Amalteus margaritatus)*

*Liasul superior (Toarcian)* e reprezentat prin şisturi argiloase, în care s'au găsit cuibul de reptile din carierele de ardesie de la Holzmaden. De

www.dacoromanica.ro

aici provin Ichtyosauri, cu impresiunea pelii (*I. quadriscisus*), *Plesiosaurus* peşti etc. Dintre nevertebrate sunt caracteristici Amoniţii: *Hildoceras bifrons, Harpoceras radians*, pe lângă Belemniţi (*B. acuarius*).

**Doggerul** (Jura brună), nu poate fi orizontat aşa de minuţios, din cauza schimbării faciesului de la loc la loc. Se divide în două grupe: *Bajocianul*, începe cu formaţiuni argiloase (*Ludwigia Murchisonae* şi *Harpoceras opalinus*). Depozitele devin apoi mai calcaroase (Zona cu *Stephanoceras Sauzei*), având intercalaţiuni argiloase, pline cu *Bel. giganteus;* acestora le urmează grezuri feruginoase cu *Ostrea Marshi*, oolituri roşcate cu *Stephanoceras Humphriesianum*.

*Bathonianul*, ultima despărţire, represintat prin oolite, dar mai ales prin argile cu *Parkinsonia Parkinsoni, Oppelia aspidoides, Rhynchonella varians*.

**Malmul** (Jura albă), în Franco-suabia este mai mult călcăros, dând colţuri de stânci, cum e aceia pe care se înalţă castelul Hohenzollern.

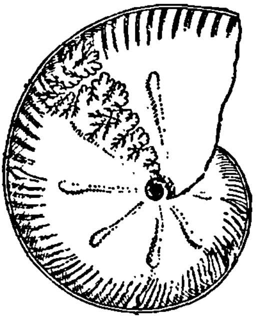


Fig. 246. *Oppelia tenuilobata* Oppel.

Orizontul cel mai inferior este:

*Callovianul*, socotit de geologii germani, ca aparţinând tot la Dogger, deşi în multe locuri, cum e şi la noi, transgresiunea jurasicului superior începe cu el. E orizont argilos cu *Macrocephalites macrocephalus, Trigonia costata*.

*Oxfordianul*, tot argilos, cu amoniţi piritoşi (*Cosmoceras ornatum, Cardioceras cordatum, Aspidoceras perarmatum*,).

*Lusitanianul*, numit şi Rauracian ori Sequanian ori mai adesea Coralian, este unul din orizonturile cele mai bine stabilite în toate părţile, unde jurasicul superior se arată. In Suabia începe prin o alternanţă de marne şi calcaruri cu *Peltoceras bimammatum, Oppelia flexuosa* (Rauracian), presintând lateral faciesul cu spongieri; ultima zonă e calcaroasă cu *Perisphinctes Lothari, Oppelia* (Fig. 246.) *tenuilobata* (Sequanian).

*Kimmeridgianul* orizontul imediat superior, e reprezintat prin calcaruri gălbui cu intercalaţii mărnoase, pline cu amoniţi (*Perisphinctes Ernesti, Aspidoceras liparum*), pe lângă brachiopode (*Rhynchonella lacunosa, Ter. bisuffarcinata*); sunt înlocuite şi ele adesea prin calcaruri compacte cu spongieri (*Tremadictyon reticulatus*).

*Malmul superior* presintă faciesuri şi mai variate, din cauza puţinii adâncimi a mării. Se întâlnesc alături calcaruri compacte, recife coraliene ori calcaruri în pături bine stabilite. Brachiopedele predomină (*Rh. Astieri, Ter. Zieteni*), împreună cu puţinii Amoniţi (*Oppelia lithographica*), ce caracterizază orizontul inferior (Portlandian). In Suabia seria jurasică se termină. In Franconia mai urmează calcarurile de Solenhofen, vestite nu numai prin întrebuinţarea lor ca piatră litografică, dar şi prin varietatea faunei, foarte bine păstrată. Aici s'a găsit *Archaeopteryx*, apoi insecte în care şi nervurele aripelor sunt păstrate, Meduse, crustacei etc.

Malmul se complectează în Nordvestul Germaniei, ca şi în Anglia prin *Purbeckian*, calcaruri de apă dulce, pline cu *Planorbis, Unio*, cu resturi de mamifere (*Plagiaulax*). Inseamnă retragerea mării.

www.dacoromanica.ro

Diviziunea arătată în trăsături generale din Franco-suabia, se poate urmări atât în jurul basenului parisian, cât şi în Anglia.

*Jurasicul alpin* se deosebeşte de cel epicontinental, descris mai sus, prin o constanţă mai mare de facies, care nu variază atât de brusc. Predomină calcarurile masive, adesea ocupând tot Malmul, ba trecând pe nesimţite şi în cretaceul inferior. Acest tip e socotit ca depus în adâncul geosinclinalului, având şi o faună variată, cu *Phylloceras, Lytoceras, Simoceras,* rare în jurasicul epicontinental.

Deosebirea începe chiar din *Lias,* în care predomină marmore roşii foarte căutate ca pietre ornamentale, bogate în amoniţi (Calcarul de Adneth) sau calcaruri brecciale, pline cu brachiopode şi Crinoizi (Facies de Hierlatz). Prin unele locuri (In Alpii nordici) faciesul calcaros este local înlocuit prin grezuri cu cărbuni şi plante Facies de Gresten).

*Doggerul* nu este pretutindeni aşa de lesne delimitat, de cât când e fosilifer. Cele mai cunoscute sunt Păturile de Klaus, care cuprind în ele forme asemenea celor de la Strunga.

*Malmul,* cunoscut în parte şi sub numele de Ammonitico rosso în Alpii de sud, cuprinde toate orizonturile citate mai sus.

Sub numele de *Tithon* se înţelege adesea părţile superioare din Malm, un calcar compact, cu corali, bogat mai ales în Diceras (*D. arietinum*) şi Nerinee, apoi în Brachiopode sinuoase (*Pygope janitor, P diphya*). Mai rar se găsesc amoniţi, dintre care *Opellia lithographica,* arată vrâsta măcar portlandiană.

Sub numele de calcaruri de Stramberg (localitate în Moravia, la periferia Carpaţilor), se înţelege o varietate a tithonului bogată în Corali, lamellibranchiate, Amoniţi (*Perisphinctes transitorius*), ce dovedesc că aparţine la Malmul superior.

*Jurasicul boreal,* întins peste Rusia de nord, dar şi nordul Angliei, se caracterizează iarăşi prin o faună cu totul deosebită (vezi mai sus), prin faptul că păturile jurasice superioare (Aquilonian-Purbeckian), cu *Craspedites okensis, Hoplites rjasanensis,* se continuă neîntrerupt în cretaceul inferior, a cărui faună este aproape continuarea celei jurasice. Tipul boreal ajunge până'n insulele circumpolare (Spitzberg, Nowaja-Semlja, Ţara lui Franz-Iosef).

**Jurasicul în ţările vecine nouă.** — Marea liasică pare a nu fi invadat continentul Finnosarmatian (Stille), care se prelungeşte până pe teritorul ţării noastre. Numai în ţinutul Doneţului s'a întins un golf, cu pături liasice aproape continui. In spre vest şi sud însă, atât regiunea Carpaţilor cât şi a Balcanilor, erau acoperite de marea liasică în legătură cu acea mediterană.

www.dacoromanica.ro

In afara graniţii noastre liasul apare în numeroase clipe din Carpaţi, atât ca facies de Gresten, cu fosile din liasul mijlociu, cât şi ca facies de Adnet, amonitic. Păturile liasice se ivesc în M-ţii Bakony, ca şi la graniţa de sudvest a României, în M-ţii Cinci-Biserici (Fünfkirchen) din Jugoslavia. Deci Marea se întindea şi peste locul ocupat de pusta panonică. In Balcanii de vest, ca şi în cei de răsărit, Liasul, după facies de Hierlatz, e fosilifer (*Amaltheus margaritatus, Terebratula numismalis*), continuându-se cu cel din Crimea.

*Doggerul* mai desvoltat este în Polonia. Peste păturile liasice inferioare din jurul Cracoviei, sunt ooliturile de Balin cu numeroase fosile, de şi grosimea păturilor nu e de cât de 1 m. Mai complect desvoltat se întinde din Czentochau şi până 'n Sandomir, continuându-se până în Lituania. După faună nu aparţine la faciesul mediteran, ca Doggerul din Carpaţii nordici (păturile de Klaus) cu *Phylloceras Kudernatschi, Oppelia fusca*, ori cel de pe malul drept al Dunării în Jugoslavia, în directă continuare cu creasta de la Sviniţa. Nu lipseşte nici în Balcani.

*Malmul*, în Carpaţi, e representat atât prin Calovian (Babierzowka) asămănător cu cel de la Rucăr (*Hecticoceras punctatum, Rhynchonella defluxoides*) cât şi prin Oxfordian (Czetechovitz în Moravia), calcaruri cu *Cardioceras cordatum*.

Malmul superior este, mai uniform, represintat prin Calcarul de Stramberg (Carpaţii Moraviei), ori prin calcaruri tithonice cu *Tereb. Janitor* (M-ţii Bakony, Jugoslavia, Balcani de răsărit), prelungindu-se până'n Crimea, unde cuprinde o faună bogată, în unele privinţi mai apropiată de acea din ţinutul Volgăi.

**Jurasicul în România.** — E pentru întăia oară când găsim formaţiuni mai vechi, cu o întindere mare de şi în puncte resleţite prin erosiune postumă. Ţinutul României, în vremea jurasică a fost acoperit aproape cotinuu de mare, găsindu-se toate orizonturile principale.

Jurasicul la noi, este mai ales calcaros. In special calcarurile superioare în continuare cu cele ale cretaceului inferior, dau variaţiile peisajelor din munţii noştri. De ele sunt mai cu seamă legate fenomenele carstice, de la dolinele din Caraşova (Banat), la cheile râurilor ce curg pe clina sudică a Carpaţilor meridionali ori peşterile numeroase din Munţii Apuseni.

Mari întinderi ocupă jurasicul în Munţii Apuseni. Acoperă o suprafaţă largă în Pădurea Craiului, la sud de Crişul-repede, ca şi în M-ţii Codrului la sudvest de Beiuş. Petece mai mari apar de jur împrejurul sudic al M-ţilor Bihorului, la nord de Baia-de-Criş, dar mai ales în culmea îngustă a Trascăului, până spre Turda, în care sunt săpate frumoase chei. Alte petece se găsesc în M-ţii Drocii, la vest de Brad, ca şi în colţul sud-estic al M-ţilor Metalici între Săcărămb şi Zlatna.

www.dacoromanica.ro

O regiune unde terenurile jurasice au iarăşi mare întindere, sunt Carpaţii meridionali. O parte dintre ele, socotite liasice, sunt metamorfozate. Calcarurile titono-cretacice par alunecate mai ales dealungul marginii sudice a munţilor, dând sceneriile carstice, ce se prind din Olt şi până la Porţile-de-Fer. In special sunt desvoltate între Cerna şi obârşia Timişiului (Fig. 247).

In Carpaţii bănăţeni rocile jurasice alcătuesc două benzi în lungul munţilor. Una mai scurtă la est, se termină în Dunărea, cu frumoasele creste roşii de la Sviniţa; alta la vest, începând de la Reşiţa până la Moldova-nouă de lângă Dunăre. Alternând cu şisturile cristaline dau impresiunea unui fuior sucit, unei torsiuni, cum a relevat S u e s s.

La capătul oriental al Alpilor Făgăraşului, depositele jurasice u m p l e crestătura, ca un golf, a şisturilor cristaline, cum umple în Les Causses golful adânc tăiat în sudul podişului central francez. Sfărmate în depresiunea Braşovului, calcalurile apar în Perşani, până mai la nord de cotitura Oltului, la Mereşti, unde este cea mai lungă peşteră de la noi.

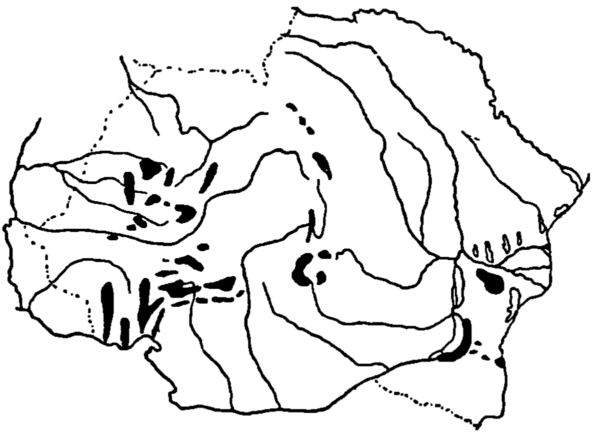


Fig. 247. *Răspândirea calcarului compact* (triasic, jurasic şi cretaceu) *în România.*

Acest petec e în legătură cu imposantul masiv al Hăsmaşului Mare, la est de Ghiorgheni, în care sunt tăiate cheile Bicazului, cele mai impunătoare din România prin frumuseţea lor sălbatică.

Calcarurile formează apoi o parte din crestele zimţuite de pe spinarea Şisturilor cristaline din Masivul moldovenesc, aşa de plastic botezate de popor (Tarniţa, Grebene), terminându-se în împrejurimile Câmpulungului bucovinean, punctul cel mai nordic din România unde apăr terenuri jurasice.

O succesiune complectă a Malmului, se poate prinde pe ţărmul dobrogean al Dunării, între Hârşova şi Cernavoda; jurasicul

www.dacoromanica.ro

apărând şi în interior, de la Carjelar, aproape de Peceneaga, până la Canara lângă Constanţa.

Nicăeri însă nu se poate urmări local, ca în Suabia, succesiunea complectă a depozitelor jurasice; sunt represintate în schimb toate etajele, căpătându-se astfel icoana desăvârşită a clasificării Jurasicului.

*Liasul* nu este dovedit de cât până 'n Carpaţi. Continentul Finnosarmatian, pare a se fi întins peste Moldova întreagă. Presupunerea că grezurile din Denis-Tepe, în Dobrogea, ar fi liasice, nu s'a întărit prin fosile; nu este esclus însă ca ele să represinte Faciesul de Gresten, cuprinzând urme de plante.

Puncte fosilifere liasice sunt numeroase, atât în Munţii Apuseni, cât şi în Banat, în împrejurimile Braşovului, în Perşani, în Hasmaş, ca şi la Valea Seacă lângă Câmpulung.

Totuşi întinderea păturilor liasice este cu mult mai mare de cât ne indică presenţa fosilelor, atât în Munţii Bihorului, cât mai ales în Carpaţii sudici, până la Băile Herculane. Sunt însă în bună parte metamorfosate. **(12).**

S'au găsit urmele celor trei divisiuni liasice. Une ori în succesiune continuă, ca în M-ţii Bihorului şi la Vad pe Crişul-repede **(13)** sau în zona de vest a M-ţilor Banatului **(14),** alte ori în localităţi resleţite.

Liasul inferior este mai desvoltat la Racoşul-de-jos, vestit punct fosilifer făcut cunoscut de H e r b i c h, represintând **(15)** zona cu *Arietites Bucklandi* pe lângă alte specii *(A. Turneri, Schlotheimia marmorea);* e acelaş orizont ca şi calcarurile **(10)** de Adneth din Hasmaşul-mare *(Arietites rotiformis, Schlotheimia angulata),* din Valea-seacă **(16)** în Bucovina *(Arietites rarecostatus, romanicus, Rhacophyllites bucovinicus),* represintat şi în Bihor.

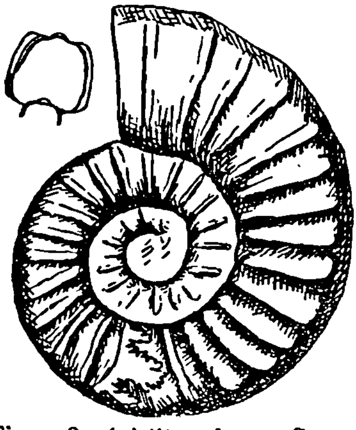


Fig. 248. *Arietites obtusus* Sow. Racoş-de-jos (după *Vadasz*).

Liasul mijlociu cu *Spirifer Walcotti* în Bihor **(6),** dar şi cu *Amalteus spinatus,* ca şi lângă Braşov, apare şi la Berzasca *(A. margaritatus)* ori Sviniţa în Banat **(17)** cu *Spiriferina Haueri.* Liasul superior cuprinde în Bihor: *Gryphaea cymbium, Hildoceras bifrons, Belemnites paxylosus* **(18)** iar în împrejurimile Braşovului: *Coeloceras commune* **(19).**

Pe lângă faciesul de Adnet, amonitic, liasul la noi prezintă şi faciesul de Gresten cu plante, important din punt de vedere economic, din cauza zăcămintelor de cărbuni exploatabile.

www.dacoromanica.ro

In regiunea Reşiţei (Doman-Anina), liasul începe cu conglomerate, peste care vin grezuri cu intercalaţiuni de cărbuni în straturi de 3—5 m. Aparţine la liasul inferior (14) iar grezurile cuprind numeroase urme de plante *(Pterophyllum rigidum, Baiera tacuiata, Zamites Schmiedeli, Taeniopteris vittata).* Ferigele predomină în păturile inferioare, pe când Cycadeele şi Coniferele în cele superioare.

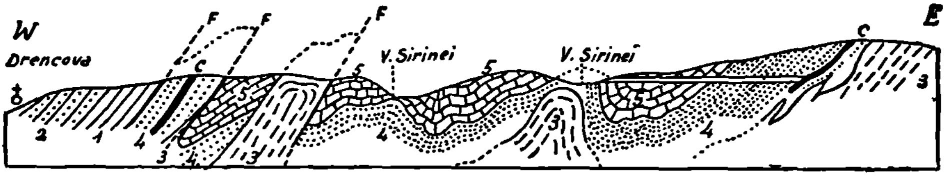



Fig. 249. *Secţiune între Drencova şi Pietrele-albe — Banat,* (d. *Macovei*). 1 = Şist. crist.; 2 = Carbonifer; 3 = Permian; 4 = Lias cu cărbuni (C); 5 = Calcar jurasic şi cretaceu.

Cam la fel e şi în sinclinalul de la est, cărbuni liasici exploatându-se şi la Drencova lângă Sviniţa. La marginile basenului din Steierlac, deasupra grezurilor apar şisturi argiloase, uneori bituminoase, cu puţine plante *(Carpolites liasicus).*

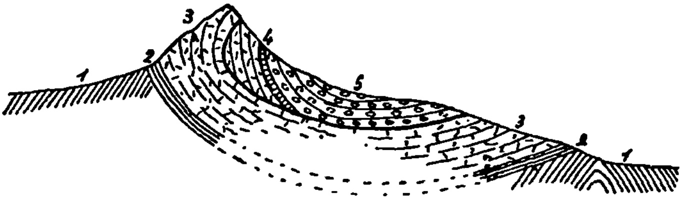


Fig. 250. *Secţiune în Piatra Craiului* (d. *Jeckelius*). 1=şist. crist; 2=Dogger; 3=Malm; 4=Neocomian; 5=Gault-cenoman.

Sub acelaş facies se găseşte şi la Cristian lângă Braşov (20) unde se întâlnesc şi intercalaţiuni marine cu *Hildoceras bifrons,* din liasul superior.

*Doggerul* este desvoltat în două puncte fosilifere: La Strunga pe Bucegi şi la Sviniţia pe Dunărea, după tipul păturilor de Klaus din Alpi, cuprinzând seria complectă, atât Bajocianul cât şi Bathonianul.

Fig. 251. *Secţiune prin partea de Vest a M-ţilor Perşani—Valea Comanei* (d. *Wachner*). 1 = Sist. crist; 2 = Lias; 2=Dolomit; 4=Titon; 5=Dogger; 6=Calcaruri roşii din Malm.

La Strunga, (21) peste şisturi cristaline vin conglomerate şi grezii, pline cu Brachiopode *(Rh. spinosa, Ter. globata),* cu lamellibranchiate, mai ales Pholadomii *(Ph. Murchisoni)* dar şi cu *Stephanoceras Humphriesi, Spheroceras microstonum,* (Fig. 250) caracteristice bajocianului, pe când



www.dacoromanica.ro

calcarurile feruginoase superioare cuprind: *Oppelia fusca, Macrocephalites macrocephalus, Perisphinctes Orion.*

Formaţiunea de Strunga, ce represintă la noi Doggerul, se întâlneşte şi la temelia Pietrii Craiului, în depresiunea Braşovului (23).

Acesta face legătura directă cu Doggerul din Hasmaşul-mare (24) cu aceiaş desvoltare ca şi în Bucegi. La Lacul-Ucigaşilor în oolituri feruginoase s'au găsit *Oppelia fusca, Parkinsonia Parkinsoni, Pholadomia Murchisoni, Terebratula sphaeroidalis,* forme comune cu acele din Bucegi.

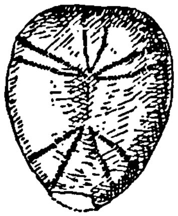


Fig. 252. *Collyrites elliptica.* Hârşova (Orig. lab. geol. Iaşi).

Doggerul nu lipseşte nici în munţii Apuseni (Pădurea Craiului), unde s'agăsit *Stephanoceras Humphriesi, Ludwigia Murchisonae.*

Intins şi fosilifer este şi în Banat atât spre nord în regiunea dintre Crasova-Teregova, cât şi la Sasca-montana, dar mai ales în pintenul de la Sviniţa.

In cea dintâi regiune, imediat peste lias vin păturile bajociene cu *Harpoceras opalinum, Posidonomia opalina,* acoperite de straturi cu *Ludwigia Murchisonae, Trigonia Bronni.* La Oraviţa aceleaşi pături (25) se ivesc ca şi la Sasca-montana, pe când la Sviniţa e vestitul punct fosilifer descris de Kudernatsch (*Lytoceras adeloides*) asemănător până şi în păstrarea formelor piritoase, cu doggerul din Strunga (26), dovedind netăgăduit presenţa Bathonianului (22)

*Malmul* este complect la Hârşova. Aici însă e desvoltat după faciesul epicontinental, cu numeroşi ammoniţi, (fără *Phylloceras* şi *Lytoceras*), foarte mulţi spongieri, corali, brachiopode. E curioasă întâmplarea: Dunărea noastră trece aproape de obârşie dealungul zidului format din pături jurasice din Jura franco-suabă, alcătuit la fel ca şi zidul de la Hârşova, cu care îşi incheie cursul său lung.

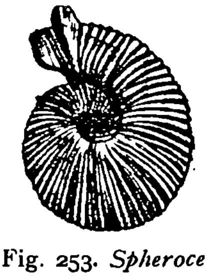


Fig. 253. *Spheroceras microstomum d'Orb.* Strunga-Bucegi (d. *Simionescu).*

Seria începe cu *Calovianul* superior, transgresiv peste şisturile verzi, cuprinzând *Collyrites elliptica* (Fig. 254).. Urmează apoi în succesiune concordantă: *Oxfordianul,* represintat prin calcaruri masive, groase, cu *Pelt. arduennense* şi *Rhynch. dichotoma* (27).

*Lusitanianul* e cel mai desvoltat, dar şi variat în faciesuri, cuprinzând atât forme din Rauracian *(Pelt. bimammatum, Perisph. Cotovui, Ochetoceras marantianum),* cât şi de acele din *Sequanian (Op. trachynota, Aspidoceras liparum, Perisphinctes dobrogensis).* Numeroase brachiopode mari se găsesc în aceleaşi pături *(Ter. Zieteni, dobrogiaca, Rhynch. inconstans, Astieri).* Faciesul coraligen este tot aşa de frumos desvoltat ca şi în Suabia. Pe lângă numeroşi corali se află ţeste şi spini de *Cidaris coronata, florigemma, Glypticus hyeroglyphicus.* De asemenea şi faciesul cu spongieri a dat numeroase fosile, admirabil păstrate *(Tremandictyon reticulatum, Craticularia parallela, Eusiphonella Bronni*).

Cel mai de sus orizont este *Kimmeridgianul,* căruia aparţine o parte

www.dacoromanica.ro

din recife, dar mai ales calcarurile gălbii, compacte, de la Topal, cu brachiopode mari, asemenea celor din calcarurile de Stramberg- *(Rhynch. Astieri, Ter. formosa, immanis).*

Malmul superior nu este indicat fosilifer, dar probabil că la *Portlandian* aparţin calcarurile în plăci subţiri de la Alvăneşti. Ca şi în Germania, spre sfârşit se observă o regresiune. Seria calcarurilor se sfârşeşte prin conglomeratele de la Boasgic, asemenea unei formaţiuni deltare.

Malmului epicontinental din Dobrogea îi corespunde în restul ţării cel marin, alpin, iarăşi complect desvoltat.

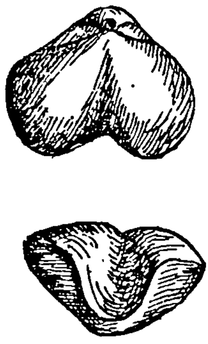


Fig. 254 bis. *Pygope Bouei.* Rucăr. (d. *Simionescu*).

Transgresiunea malmului e dovedită prin păturile Caloviene din Valea Lupului lângă Rucăr, (28) unde peste şisturi cristaline vin conglomerate şi grezuri, asemenea celor de la Babierzowka din nordul Carpaţilor, cu *Sphenodus longidens, Phylloceras torlisulcatum, Lima rupicola, Rhynchonella áefluxoides, Pygope Bouei* (Fig. 254').

Restul Malmului îl formează calcarurile masive, în parte coraliene, corespunzătoare Titonului din Alpi. E desvoltat mai mult sub formă de calcaruri cu Diceras *(D. Lucii)* şi Nerinee *(N. carpathica, Bruntrutana)* dar şi echinoderme *(Pseudodiadema, Salenia)* bivalve *(Arca Uhligi)*, gasteropode *(Cerithium Suessi)*.

Seria Malmului este tot atât de complectă în Carpaţii orientali. Orizontul cu *Aspidoceras acanthicum* (Kimmeridgian) s'a găsit în Bucegi, ca şi în Piatra-Craiului, (29) iar în Hasmaşul-Mare, cuprinde o faună vestită prin bogăţia formelor, descrise de Neumayr (30) şi caracterizată prin: *Phylloceras Zignodianum, Oppelia tenuilobata, Perisphinctes Lothari, Aspidoceras acanthicum, Terebratula Janitor.* Deasupra urmează Titonul, cu *Terebr. immanis, formosa.*

Aceaşi succesiune complectă se vede şi în Banat, (31) unde păturilor cu *Macrocephalites macrocephalum* (calovian), urmează calcarurile cu *Perispinctes transitorius* şi *Terebratula dyphia* din Calcarul de Stramberg. Titonul cu *Perisph. colubrinus* s'a dovedit la Moldova-Nouă, după cum *Ter. janitor* se citează în calcarurile de la Steierdorf, peste oxfordianul cu *Aspidoceras perarmatum,* acesta fiind sus-

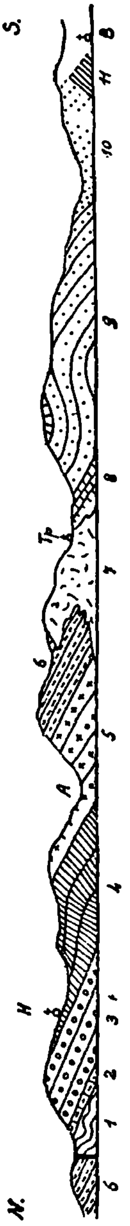


Fig. 255. *Secţiune în lungul Dunarii dela Hârşova la Boasgic.—(d. Simionescu)* 1=Sist. verzi; 2=Calovian; 3+4=Oxfordian; 5+6=Sequanian; 7=*Recife* coraliene; 8+9=Kimmeridgian şi Portlandian; 10=Loess; 11=Conglomerate de Boasgic (Aptian).

www.dacoromanica.ro

ţinut de calcaruri caloviane cu Pentacrinus şi *Macr. macrocephalum.* Si în Munţii Apuseni malmul este larg răspândit, de şi mai puţin fosilifer. Totuşi şi acolo sunt indicate resleţ atât Calovianul (Pădurea Craiului), dar mai ales Titonul, formând şi zidul de la Turda, tăiat în chei. Kimmeridgianul cu mulţi corali, cu *Terebratula moravica, Rh. lacunosa,* se găseşte din Plesia în împrejurimile Bradului (36).

## C. PERIOADA CRETACICĂ.

**Terminologie şi diviziuni.** — Numele îi vine (système crétacique, cretaceous system) de la creta, rocă răspândită în apusul Europei, cu toate că, bunăoară la noi, ea este restrânsă, rocile preponderente fiind de altă natură.

Obişnuit, perioada cretacică se divide în două mari despărţituri, cărora geologii americani le dau chiar rangul de perioade. Sistema lui Haug, de a divide şi cretaceul în trei (eo-, meso şi neocretaceu) nu a găsit aplicare.

Cele două mari subdiviziuni sunt: *Cretaceul inferior,* (Neocomian în sensul larg) şi *superior.* Fiecare din ele se divid după cum urmează:

I. *Cretaceul inferior:*

a) *Valanginian* (Valangin, lângă Nauchâtel în Elveţia)
b) *Hauterivian* (Hauterive)
c) *Barremian* (Barrême în Alpii de jos)
d) *Aptian* (Apt)
e) *Albian* (de la Aube; se mai cunoaşte şi sub numele de *Gault*)

II. *Cretaceul superior:*

a) *Cenomanien* (Maine, vechiul Cenomanum).
b) *Turonian* (Touraine)
c) *Senonian* (Sens)
d) *Danian* (Danemarca).

Separaţia dintre cele două despărţituri e motivată de regulă de începutul transgresiunii, care a atins maximum în Senonian.

**Lumea animală.** — In trăsături generale este aceiaşi ca şi în jurasic, cu desvoltarea anumitor ramuri. Astfel foraminiferele au jucat un mare rol. Dintre lamellibranchiate, proprii cretaceului sunt: *Inoceramus* şi *Hippurites* (s. l.); dintre Gasteropode *Actaeonella;* Amoniţii şi Belemniţii se stâng la sfârşitul perioadei. E vremea domniei, dar şi a dispariţiei totale a Dinosaurienilor.

www.dacoromanica.ro

*Protozoerile* sunt reprezentate mai ales prin Foraminifere *(Globigerine)*; din scoicele lor s'a format creta, care nu are a face cu mâlul cu globigerine din oceanele actuale. Aceste sunt depozite de adâncime, pe când creta s'a aşezat în mări liniştite, puţin adânci. Mai interesante din punct de vedere stratigrafic sunt: *Orbitolina* proprie faciesului de ţerm din cretacicul inferior (Forme mici), ajungând până'n Cenoman (Forme până la 5 cm diametru); *Orbitoidele*, cu căsuţele complicate, cu forma lenticulară, umflată la mijloc, sunt proprii (*Orbitoides media*) pentru Cretaceul superior, pregătind apariţia genului *Nummulites*, din paleogen. *Spongierii*, ca şi în jurasic, au o mare răspândire. Cei silicioşi, au dat naştere, fie direct prin silicifiare, fie prin spiculele lor, la concreţiunile de cremene întâlnite adesea în cretă. Dintre *corali*, hexacoralii clădesc recife abundente, dar restrânse.

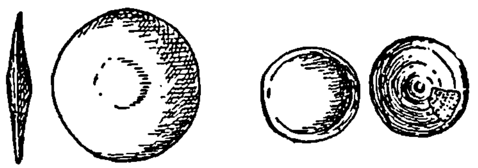


Fig. 256. *Orbitolina concava* (dreapta) *Orbitoides* sp. (d. Zittel).

E interesant menţinerea unor forme de celenterate, care aduc aminte de cele paleozoice. Pare ecoul slăbit al unei populaţiuni odată în floare. In calcarul de la Cernavoda se găsesc colonii de *Lovcenipora dobrogiaca* (Fig. 257) având asemănări frapante cu *Chaetetes* din carbonifer, sau cu *Favosites* din silur. Impreună se întâlnesc forme globulare *(Peseudostromatopora rumana)* care aduc aminte de Stromaporide, cu rol atât de însemnat în stratigrafia paleozoicului inferior.

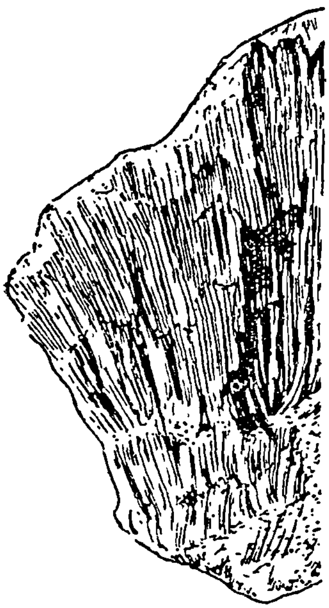


Fig. 257. *Lovcenipora dobrogiaca* Simn. Cernavoda *(d. Simionescu)*

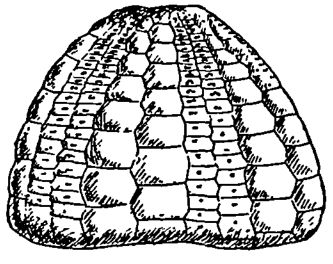


Fig. 258. *Stenonia tuberculata* Défr. Ormeniş *(d. Simionescu)*.

*Echinidele* dau uneori şi fosile conducătoare, mai ales cele cu simetrie bilaterală *(Toxaster, Micraster, Ananchytes, Stenonia)*.

*Lamellibranchiatele* în schimb iau desvoltare tot mai mare, devenind unele caracteristice. E de ajuns bunăoară să se găsească un fragment de *Ino-*

www.dacoromanica.ro

*ceramus*, cu scoica formată din cristali radiali de calcită și cu suprafața având valuri concentrice, spre a ști aproape cu siguranță, că avem a face cu cretaceul superior. Dintre *Ostreide, Exogyra*, cu ambele valve întoarse la vârf în spirală *(Ex. columba)* formează bancuri întregi în Munții Moldovii iar *Grygphaea* e răspândită în cretacicul superior *(G. vesicularis)*,

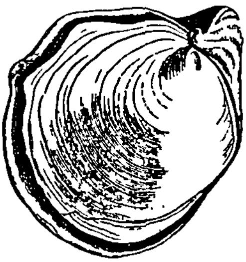


Fig. 260. *Exogira columba* Desh.

Sunt lamelibranchiate din depozitele litorale, care înlocuiesc adesea Amoniții, în specificarea straturilor Astfel este *Requienia (R. ammonia)*, cu o singură valvă în spirală mai lungă (Fig. 261).

Pentru cretaceul superior sunt caracteristici *Rudiștii*, bivalve cu una din valve ca un vas, fixată, iar cealaltă ca un capac, bine înțătânat, *(Hippurites, Radiolites* etc).

Și *Gasteropodele* devin importante pentru stratigrafie. In afară de *Nerinea* din jurasic, aice ajunse mari, bogat ornamentate, este mai ales *Actaeonella*( Fig. 262), globuloasă; la Alvinț și Vidra, se găsesc cât pumnul de mari.

*Amoniții* de și nu sunt atât de variați ca în jurasic, totuși sunt numeroși. Arată însă semne de senilitate. Unii ajung dimensiuni deosebite. Un amonit din Dobrogea are $^1/_2$ m. diametru iar un *Crioceras* din Podul Dâmbovicioarei (Fig. 263), tot cam atâta. Mulți aparțin la forme desfășurate *(Crioceras)*, cu forme diferite, ultima spiră fiind ca o cârjă *(Hamites)*, cu primele spire helicoide *(Scaphites)*, sau cu spirele sucite ca într'un șurub *(Turrilites)*. Sunt și forme drepte *(Baculites)*. Un alt caracter de atavism, (Fig. 265) este revenirea liniei lobare la simplicitatea aceleia de la ceratiții triasici *(Buchiceras, Tissotia)*. Totuși până'n Danian amoniții sunt forme conducătoare, iar genurile principale ce se găsesc și la noi, sunt adese restrânse în anumite orizonturi. Așa *Hoplites*, cu coaste dese, ca secera, se găsește în Neocomian; *Desmoceras* cu scoica slab ornamentată în Barremian; *Schlönbachia*, cu coaste cu noduri, discontinui pe partea dorsală în Cenoman; *Acanthoceras* în Albian, Cenoman; *Pachydiscus* în cretaceul superior.

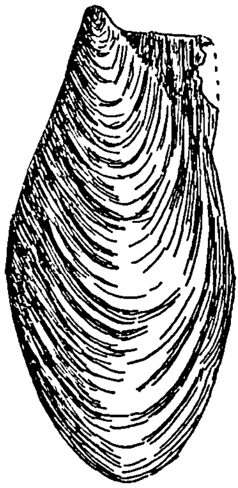


Fig. 259. *Inoceramus labiatus* Schl. *(d. Simionescu)* Ormeniș-Perani.

Fig. 261. *Requienia*. Tipar lăuntric. *(d. Toula)*.

*Belemniții* dispar tot cu sfârșitul perioadei. In regiunea mediteraneană a cretaceului inferior, cum e și la noi, se găsesc mulți belemniți lați *(Duvalia)*,

www.dacoromanica.ro

iar *B. (Pseudobelos) minimus*, ascuţit la vârf, se întâlneştc în mare număr

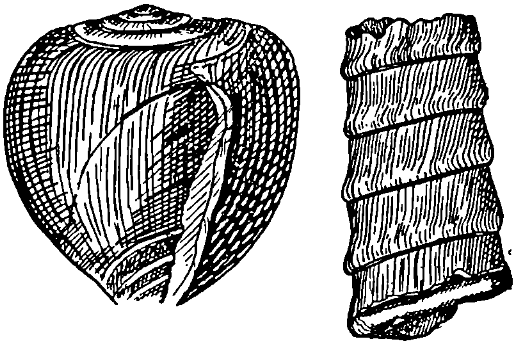


Fig. 262. *Nerinaea incavata* şi *Actaeonella Lamarcki* (stânga). Grădiştea-nouă (d. *Zekeli)*.

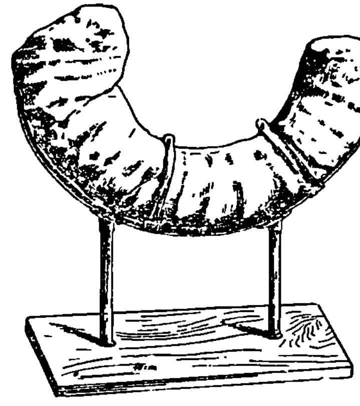


Fig. 263. *Crioceras Kiliani* Simn. Dâmbovicioara. Orig. lab. geol. Iaşi

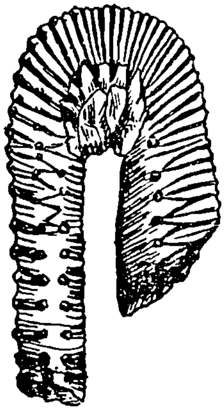


Fig. 264. *Hamites dissimilis* d'Orb. Valea Muerii. (d. *Simionescu)*

Fig. 265. *Tissotia Ewaldi* v. Buch.

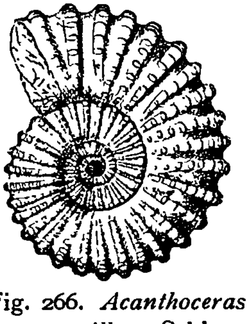


Fig. 266. *Acanthoceras mammillare* Schlt.

în Aptianul de la Mircea Vodă din Dobrogea. In schimb *Belemnitella* aproape cilindrică, e propie pentru cretaceul superior din provincia boreală.

www.dacoromanica.ro

Vertebratele cretacice îşi au tiparul propriu. Domnia, după cum s'a spus, este a Dinosaurienilor.

*Peştii* aparţin mai mult la ceiosoşi (Teleosteeni). Dintre Ganoizi unii au dinţii ca nişte plăci *(Coelodus)* (Fig. 269).

*Reptilele* sunt mult mai variate şi mai uriaşe ca în jurasic. Ichtiosaurii şi Plesiosaurii au tovarăşi, în mări, specii de *Mosasaurus*, ca nişte şerpi (Fig. 273).

Fig. 267. *Belemnites dilatatus Blainv.* ValeaMuerii. (d. *Simionescu*).

Fig. 268. *Belemnitella mucronata Schlt.*

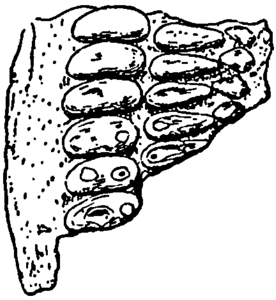


Fig. 269. Dinţi de *Coelodus* sp. (d. *Simionescu*), Cernavodă. Orig. lab. geol. Iaşi.

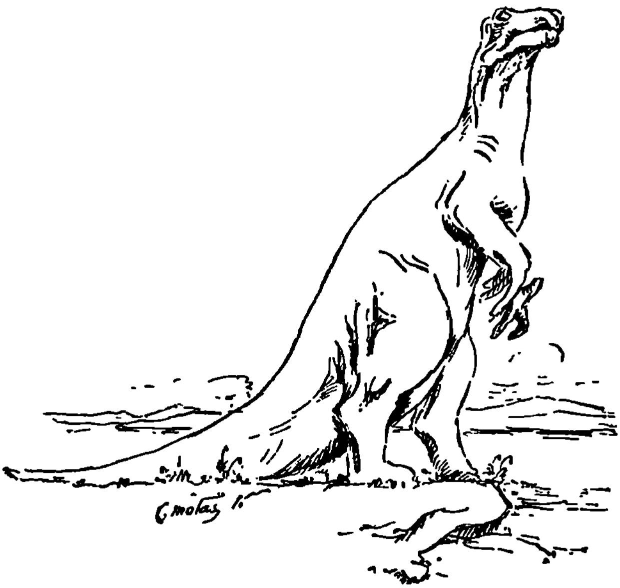


Fig. 270. *Iguanodon bernissartensis* Boulgr.

Dintre reptilele sburătoare *Pteranodon* (Fig. 272.) ajunge specializarea cea mai desăvârşită, cu creasta de la ceafă, ce face să alunece aerul în sbor.

www.dacoromanica.ro

*Crocodili* şi *broaşte ţestoase* sunt pusderie. *Dinosaurienii* ajung dimensiuni neîntrecute de alte animale. *Diplodocus* are o lungime de 20 m de la cap până la vârful cozii. Unii erau erbivori *(Brontosaurus, Iguanodon)* (Fig. 270), alţii fiare teribile ca *Megalosaurus* a căror dinţi ca nişte pumnale zimţuite pe tăiuş, s'au găsit şi în calcarele de la Cernavoda. Unii mergeau pe patru picioare, având forme hidoase, când cu creste osoase în lungul spatelui *(Stegosaurus)*, când (Fig. 274) cu coarne pe cap *(Triceratops)*. S'au găsit peste toată faţa pământului, în toate continentele. La noi trăiau mai ales la marginea insulei Carpaţilor-de-sud, în basenul Haţegului (Puiu). Intr'un culcuş bogat în oseminte, din Tibet s'au dat şi peste ouă de dinosaurieni; mai înainte vreme să bănuia numai, că nu fac excepţie de felul de înmulţire al celorlalte reptile (Fig. 275).

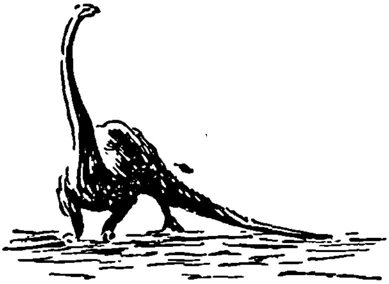


Fig. 271. *Diplodocus.*

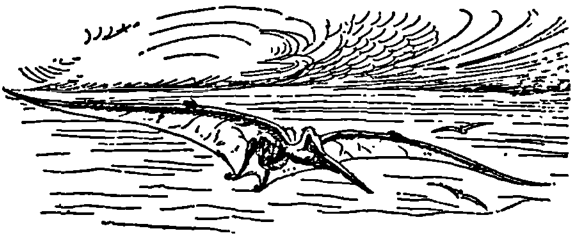


Fig. 272. *Pteranodon.* Cretaceu.

Dinosaurii dispar ca prin minune la sfârşitul cretaceului superior.

*Paserile* din cretaceu nu mai au din primitivitatea jurasică de cât dinţii conici în fălci. Unele (Fig. 276) erau înotătoare *(Hesperoruis)*, altele sburătoare *(Ichtyornis)*.

Mamiferele au rămas tot pe treapta inferioară a celor jurasice (aplacentare), de şi în ultimul timp, tot în Tibet, s'au dat şi peste resturi ce par a aparţinea la Placentarii.

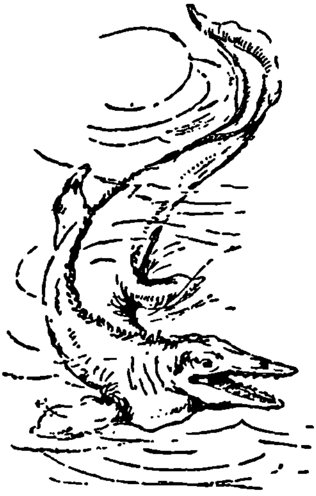


Fig. 273. *Mosasaurus.*

**Lumea plantelor.** — In prima jumătate a cretaceului, flora este aceiaşi ca şi în jurasic, formată în special din Ferige, Cycadee şi Conifere, după cum se vede şi din flora găsită la Wernsdorf (Carpaţii de nord).

De o dată însă, în Gault, apar Angiospermele şi anume chiar Dicotiledonatele, găsite în Grönlanda de nord, ca şi în Portugalia ori America de nord. Nu s'au întâlnit până acum forme de transiţie, ci numai plante a căror frunze se ase-

www.dacoromanica.ro

amână cu a celor de azi. Dicotiledonatele prind a se înmulţi, a lua întindere faţă de cele jurasice şi a predomina apoi ele singure.

Evoluţia plantelor e astfel complectă. In Terţiar nu sunt de cât numai distribuţii deosebite.

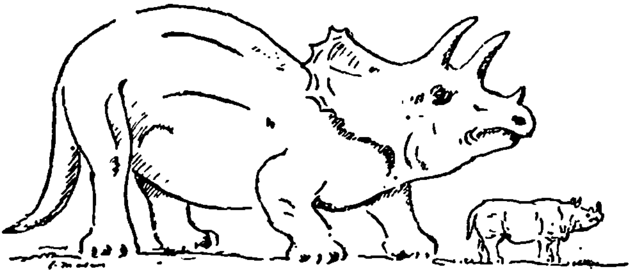


Fig. 274. *Triceratops* alăturea cu un Rhinocer de azi.

Ferigele sunt represintate prin specii de *Osmunda, Aspidium,* ce trăiesc şi azi. Dintre *Cycadee* în cretaceul inferior se găsesc forme jurasice azi dispărute *(Nilssonia, Otozamites)* pe lângă *Bennettites,* cu un aparat floral ce arată indicaţii spre Angiosperme.

Fig. 275. Ouă de *Triceratops* găsite în Tibet (1924).

*Coniferele* arată acelaş amestec de forme jurasice *(Pagiophyllum)* cu altele terţiare *(Pinus, Picea, Cedrus). Sequoia* uriaşele făpturi restrânse în anumite părţi din America, crestea *(S. Reichenbachi)* pe la Babadag, Rucăr, Banat (Fig. 277).

*Dicotiledonatele* în afară de unele forme (Fig. 278) stânse *(Credneria),* aparţin mai mult la forme actuale, atât dintre cele fecundate prin

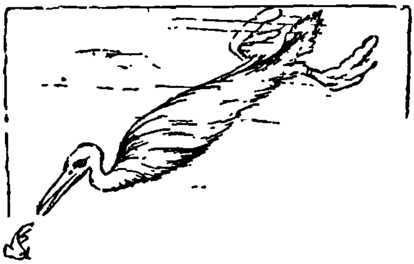


Fig. 276. *Hesperornis regalis* Marsh.

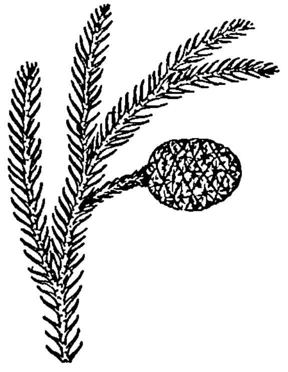


Fig. 277. *Sequoia Reichenbachi* (d. *Berry*).

vânt *(Populus),* cât şi prin insecte *(Magnolia).* Creşteau stejari, arţari, sălcii alăturea de *Ficus, Laurus* (Oleandru); *Eucalyptus,* azi restrâns în emispera sudică, se întindea până'n Groenlanda.

www.dacoromanica.ro

**Continente şi mări.** — In cretaceul inferior Europa nu era deosebită ca configuraţie, de acea din vremea jurasică superioară. Continentul baltic persistă; el se întinde până 'n apropierea Carpaţilor. Europa centrală ca şi Meseta spaniolă iarăşi erau continentale. In schimb Marea Thethys era clar ţărmuită, în toată regiunea din sudul Europei, până în nordul Carpaţilor. Un canal strâmt trecea prin Estul Franciei, legând'o de un golf ce uda Anglia de răsărit până spre Danemarca.

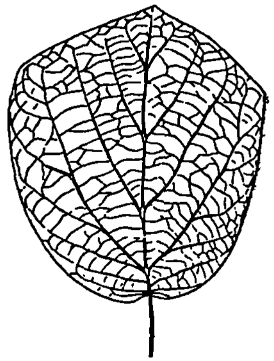


Fig. 278. *Credneria triacuminata* Hampe.

Către sfârşitul vremei cretacice superioare, Europa e de nerecunoscut. Marea o acopere până în Scania. Chiar Masivul bohem este în parte acoperit de apele mării. In adevăr, de prin Gault, prinde a se accentuà cea mai întinsă transgresiune ce se cunoaşte din trecutul pământului. Toate

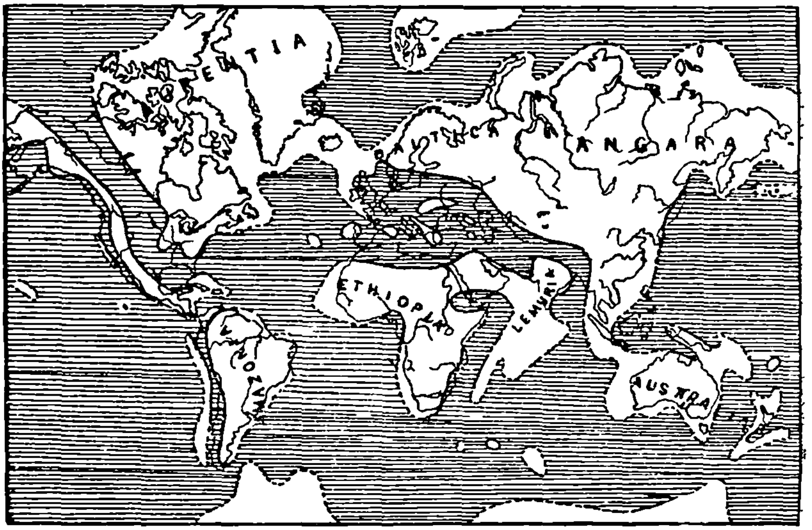



Fig. 279. *Harta mărilor şi a continentelor din Cretaceul superior* (d. *Schuchert*).

soclurile continentale sunt invadate măcar spre margini, de apele mării.

Transgresiunea aceasta se observă la noi ca şi în toate părţile. Pe margenea platformei finnosarmatiene sunt aşezate bancuri cretacice peste

www.dacoromanica.ro

paleozoic la Nistru, iar în Dobrogea acopăr când şisturile verzi, când triasul, când jurasicul. Un golf înaintează până în regiunea Babadagului, iar stânca din trias pe care e clădită cetatea de la Enisala, este înconjurată de conglomerate cenomane (Fig. 298).

Golfuri adânci (Haţeg, Brezoiu) înaintau în şisturile cristaline din Carpaţii de sud, iar altele (Glodu), ca nişte fiorduri în interiorul şisturilor cristaline din Moldova.

Această transgresiune n'a avut loc deodată ci prin mişcări încete, oscilatorii. A suferit mari inundări mai ales continentul gondwanic, transformat într'un roiu de insule.

**Faciesuri.** — Din cauza transgresiunilor, caracterul depunerilor se schimbă de la un etaj la altul, chiar în decursul aceleaşi vremi, dintr'un loc în altul. De aceia paralelisările sunt foarte grele de stabilit.

Ca şi în vremea jurasică se deosebeşte un facies neritic, ce se poate urmări atât în cretaceul inferior cât şi în cel superior.

De jur împrejurul colţului sudestic al M-ţilor Apuseni, ca şi pe marginea nordică a Carpaţilor meridionali, predomină depozite litorale, Calcaruri cu Rudişti, Nerinee şi Acteonele mari, forme greoaie, cu scoica groasă, pentru a resista sbuciumului valurilor.

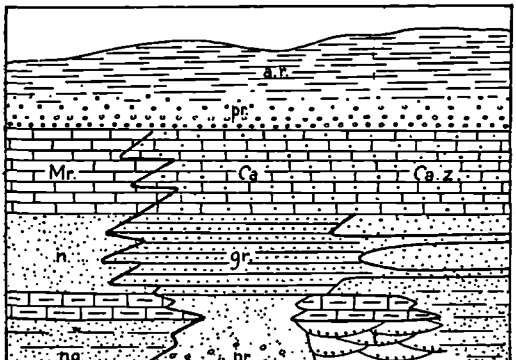



Fig. 280. *Variaţia faciesului în aptianul dobrogean* (simplificat d. *Macovei*). ng=năsip glauconios; pr=năsip şi prundiş; a=argile; t=facies torenţial; n=năsip; gr=grez; Mr=Marne cu rudişti; Ca=Calcar cu Rhynchonnella; Ca. z=Calcar Zoogen; r=argilă refractară.

Faciesul bathyal al cretaceului, marne cu Amoniţi piritoşi, ca la Sviniţa ori calcaruri mărnoase, se deosebeşte, ca şi în jurasic, prin predominarea genurilor *Phylloceras* şi *Lytoceras*.

Variaţiunea faciesului în acelaş timp este la noi mai bătătoare la ochi de cât ori unde. Astfel în vremea cretaceului superior se depun în Carpaţi grezuri, pe când pe platforma finnosarmatiană cretă, iar în Dobrogea ori în golful Haţegului conglomerate.

Variaţia se observă chiar pe regiuni restrânse, cum e cu aptianul de pe valea Carasu. La Hinog, mai la sud de Cernavodă, pe o distanţă nu mare

www.dacoromanica.ro

s'au urmărit (37) nu mai puţin de 6 soiuri de roci, de la năsipuri cu stratificaţie torenţială, până la prundişuri ori calcaruri zoogene (Fig. 280).

**Munţi; vulcani.** — In afară de largile mişcări epirogenetice, a căror efect a fost marea transgresiune senonă, în vremea cretacică a avut loc şi slabe mişcări orogenetice. In acest timp cade bunăoară râdicarea masivului Harzului din învălişul său mesozoic, răsturnat în partea de Nordest. Peste sâmburele hercinic şi o cutare kimerică, cretaceul inferior s'a depus transgresiv (I. Fig. 281). Inainte de sfârşitul cretaceului a urmat o nouă cutare (saxonică), la care a luat parte şi păturile cretacee inferioare (II. Fig. 281); discordant s'a aşezat senonianul şi el apoi cutat mai intens şi răsturnat spre Nordvest, în vremea terţiară (III Fig. 281).

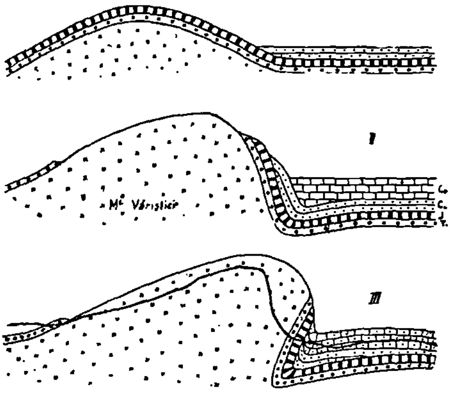


Fig. 281. *Mişcarea saxonică în Harz* (d. *Tornquist*). Tr.=Trias; J=Jurasic; Cr= Cret. infer; Cr.=Cretac. sup.

Asemenea mişcări de întărire a cutărilor anterioare, au avut loc şi în Alpi ca şi în Carpaţi, ceia ce încă e mai greu de pus în evidenţă lămurit, din cauza mişcărilor postume, terţiare, mai puternice, care au acoperit pe cele anterioare. Mişcările orogenetice sunt vădite în tot lungul Cordilierilor americani, în continentul nordic, ca şi în cel sudic. In geosinclinalul din lungul vechilor socluri, se formează increţituri (Fasa laramică), începutul râdicării lanţului muntos de mai târziu.

Pe lângă râdicări de munţi, au loc şi erupţiuni vulcanice, în Europa mai rare, în America mai intense. In Carpaţii de vest sunt numai începuturi, care prevestesc pe cele terţiare; în Pirinei însă au avut loc împingeri granitice şi sienitice, după cum în Alpii Veronesi, basalturi se intercalează sedimentelor cretacee superioare. Imense suprafeţi acopăr rocile eruptive în India (300.000 km$^2$ cu grosimi de 2000 m.)

**Zone climaterice.** — In cretaceu, cel puţin în emisfera nordică din Europa dar şi în America, se observă două provincii faunistice. Cea nordică (Franţa de nord, Anglia, Germania de

www.dacoromanica.ro

nord, Danemarca, Rusia, apoi în Kansas, Dakota şi până 'n California), este caracterizată prin amoniţi din genul *Simbirskites, Craspedites,* prin belemniţi conici (*Acrotheutis* în cretaceul inferior, *Belemnitella* în cel superior), prin presenţa în mare număr a genurilor *Aucella, Inoceramus.* Lipsesc formele cu scoica groasă (Requienia, Rudişti), ca şi coralii recifali. In zona sudică, mediterană, în afară de prezenţa acestor din urmă, domină *Phylloceras, Lytoceras,* Belemniţii laţi, *Acteonella, Orbitolina.*

Provinciile faunistice se menţin în perioada întreagă; ele denotă o variaţie climaterică, indicată şi prin faptul că unii arbori din nordul Europei au inele anuale, care lipsesc în trunchiurile fosile din deşertul nubic.

Flora Americei de nord este alta, cu preponderarea genurilor *Populus, Salix,* de cât cea din Texas, spre sud, cu mulţi palmieri, alăturea de *Ficus, Cinnamomum,* forme tropicale. Sunt indicii că diferenţiarea climaterică din emisfera nordică se repetă şi în cea sudică, după fauna descrisă din Patagonia ca şi din Africa de sud.

**Distribuţia păturilor cretacee.** — Regiunile unde apar păturile cretacee în Europa, sunt prea numeroase spre a le putea măcar cita pe toate. Voi considera numai tipurile mai apropiate de caracterul celor de la noi.

A. **Cretaceul inferior** din ţinutul sudestic al Franciei, poate servi în totul drept punct de orientare şi pentru depozitele din România.

Intre Masivul central, axa alpinică vestică şi sâmburii vechi antemesozoici din M-ţii Maures-Esteret se întind depozite de faciesuri diferite; cel pelagic, marnos, amonitic, este continuu spre nord, în jurul Grenoblei, centrul cercetărilor cretacice, datorită profesorului W. Kilian, este faciesul mixt, cu intercalaţiuni de calcaruri Zoogene. Mai spre nord, în Jura, domină tipul litoral, cu rari amoniţi, numeroase bivalve, gasteropode.

In faciesul mixt, din apropiere de Grenobla, e următorul profil:

*Valanginianul* urmează aproape fără întrerupere titonicului (Fig. 282) represintat prin calcaruri masive. Cele mai vechi pături sunt marnele călcăroase *(Beriasian),* care au dat loc la vestita industrie locală a cimentului. Mulţi amoniţi sunt asemănători celor jurasici. Predomină *Hoplites (H. Boissieri),* pe lângă *Duvalia lata, Pygope diphyoides.*

Urmează adevăratele marne valanginiene, cu *Hoplites neocomiensis, Astieria Astieri.*

www.dacoromanica.ro

*Hauterivianul,* tot marno-calcaros cuprinde: *Duvalia dilatata, Crioceras Duvali, Exogyra Couloni,* iar în faciesul jurasic *Toxaster complanatus.*

*Barremianul,* cu o faună foarte bogată, asemenea în totul cu cea din Valea Muerii de lângă Rucăr. Printre formele comune sunt: *Desmoceras difficile, Pulchellia pulchella, Crioceras Emmerici.*

*Aptianul,* marnos, cuprinde frumoşi amoniţi piritoşi *(Hoplites Deshayesi, Oppelia nisus, Ancyloceras Matheroni)*; straturile călcăroase sunt pline cu *Orbitolina conoidea,* foraminiferul care serveşte drept fosilă conducătoare. Tot în această regiune este desvoltat şi faciesul cu Requienii *(R. ammonia, Monopleura trilobata),* socotit, mai de mult, drept un orizont a parte *(Urgonian),* dar care s'a văzut că nu este de cât un facies local, cu aspect masiv ca şi al titonului.

*Albianul* (Gault), încununează seria; e transgresiv, format din grezuri cu glauconie, foarte fosilifere *(Schlönbachia inflata, Hoplites tuberculatus, Turrilites catenatus).*

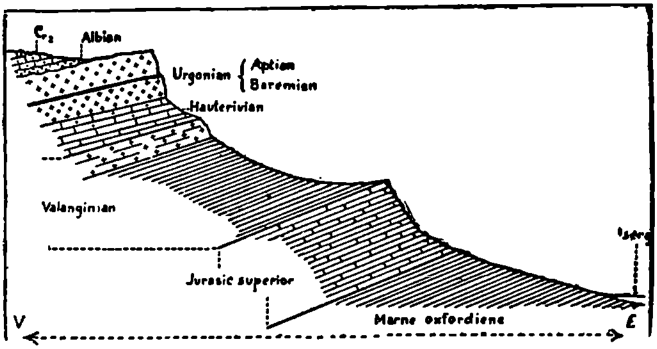



Fig. 282. *Secţiune între Grenoble şi Chambery (*d. *Gignoux).*

Spre nord, în Jura elveţiană, urmează tipul jurasic; se pot deosebi aceeaşi subdiviziuni, cu multe bivalve, gasteropode.

Depozitele sunt în legătură cu cele din margenea sudvestică a basenului parisian, continuată spre nord, în tot lungul lui.

Cretaceul inferior din Anglia şi Belgia, are caracteristic, faptul că aproape în întregime este lacustru *(Formaţia de Weald)* cu numeroşi dinosaurieni *(Iguanodon),* podoaba muzeului din Bruxelles.

Cu aptianul începe şi aice transgresiunea marină, ce a lăsat grezuri glauconioase (Lower Greensand = năsipuri verzi inferioare) zona permeabilă a fântânelor artesiene din basenul parisian; peste ele vin argilele din Gault. Mai spre nord, în Anglia, se resimte influenţa boreală, cu fauna argilelor de Speeton, echivalente celor de Hils din nordul Germaniei (Hanovra).

Tipul boreal este desvoltat şi în răsăritul Rusiei, unde marea

www.dacoromanica.ro

înaintează până 'n regiunea Moscovei, fiind în continuare cu cea mediterană prin dreptul Crimeei şi a Caucazului din care cauză începând cu Hauterivianul se resimt influenţe faunistice dinspre sud. Cretaceul inferior este foarte desvoltat în sudul Crimeei (Theodosia), cu o faună bogată, care arată continuitatea marină din Titonic şi până 'n Gault.

Mai în apropierea noastră, cretacicul inferior este bine desvoltat în Balcanii de răsărit, după tipul batial, pe când în centru şi mai ales spre apus, în Jugoslavia, predomină faciesul jurasic.

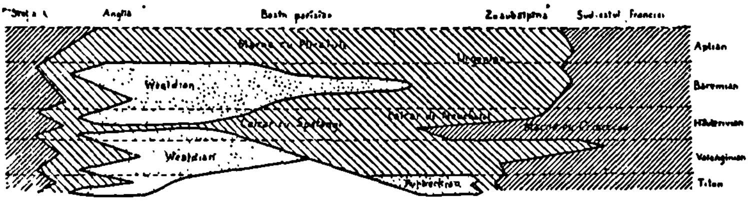


Fig. 283. *Schiţa faciesurilor cretaceului inferior din Anglia şi până 'n sudul Franţei (d. Gignoux).* Punctat e facies continental. Liniele oblice rare, facies de coastă, pe când cele dese facies de adâncime.

II. **Cretaceul superior**, se caracterizează printr'o necontenită transgresiune. Păturile cretacee superioare sunt în discordanţă peste terenuri variate, arătând întinderea mării în regiuni de mult timp exundate. Mai mult ca în cretaceul inferior, se observă o distincţiune dintre cele două provincii faunistice.

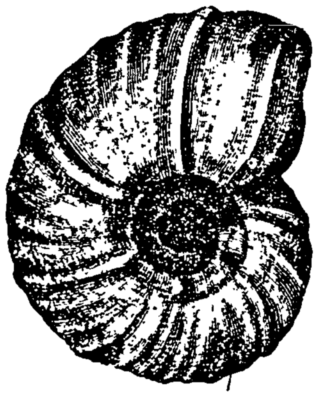
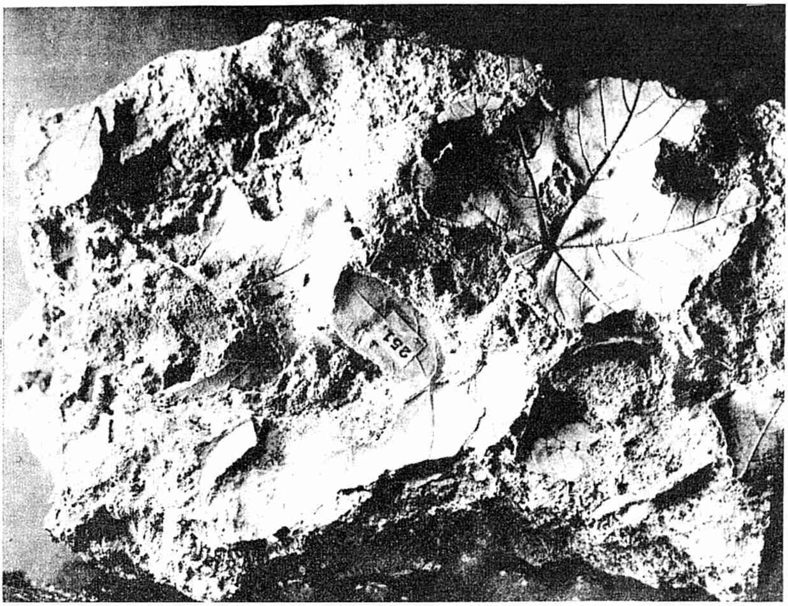


Fig. 284. *Pachydiscus peramplus* Mant.

Localitatea clasică, de unde a pornit diviziunea cretaceului superior, este basenul parisian.

Sub numele de basen parisian se înţelege tot terenul mai lăsat, cuprins într'o ramă formată din horsturi vechi: Bretania, Platoul Central, Vosgi, Ardeni. In acest basen cu pături ca depuse într'o covată, se urmăreşte succesiunea întreagă a terenurilor mesozoice, de la Trias. Mijlocul e umplut cu terenuri terţiare. Slabe cutări au avut loc şi în acest basen. Spinarea anticlinalelor se vede în Pays du Bray ca şi în ápropiere de Boulonais,' lângă ţărmul Mării Mânece. Aşa se lămureşte secţiunea complectă a cretaceului superior la margenea basennlui.

www.dacoromanica.ro



Col. Lab. geol. Iași

*Tufuri călcăroase (Borsec)*

Col. Lab. geol. Iași

*Bloc cu Rhynchonella peregrina* (Zizin)

www.dacoromanica.ro

*Cenomanianul* este format în partea occidentală a basenului, din năsipuri glauconioase *(Acanthoceras Mantelli, rotomagense)*, din marne cu ostree *(O. columba)*, dar şi rudişti *(Radiolites)* resleţi.

*Turonianul*, la basă năsipos *(Inoceramus labiatus, Rhynchonella Cuvieri)* devine apoi cretaceu. Aşa numitele Tuffeaux de Touraine, cretă micacee, moale, dar întărită la aer, în care sunt săpate multe locuinţi, cuprind foarte multe fosile *(Pachydiscus peramplus, Echinoconus subrotundatus)*, pe când pe partea orientală a basenului, creta e marnoasă, având grosime de peste 125 m., cuprinzând între altele *Scaphites Geinitzi, Inoceramus Lamarcki.*

*Senonianul* este orizontul cretei de scris, cu multă cremene; se vede mai ales în lungul coastelor Canalului Mânecei. Sunt straturi groase, bogate în fosile, ceia ce a făcut să fie divizate în mai multe zone. In Senonian transgresiunea atinge maxima ei întindere, iar fosilele sunt variate. Dintre Amoniţi, se găsesc mulţi cu linia lobară ceratitică *(Tissotia Ewaldi)* sau desfăşuraţi *(Turrilites polyplocum)* ori chiar drepţi *(Baculites anceps)*. Ostreele sunt mari *(O. vesicularis)*, Inoceramii ultimi *(I. Cripsi)*, echinidele neregulate numeroase *(Micraster coranguinum, Ananchytes ovata)*. ca si *Belemnitella mucronata.*

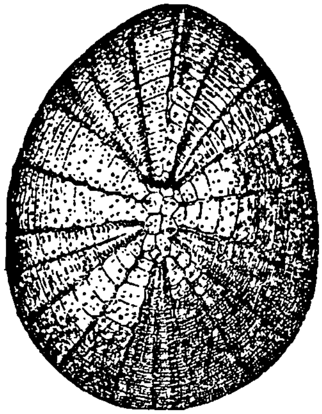


Fig. 285. *Ananchytes ovata* Les.

*Danianul*, în basenul parisian, este de apă dulce.

La fel cu cretaceul superior din Franţa este acel din Anglia, apărând în jurul basenului londonez. Formaţiunile cretacee sunt cunoscute aice sub numele de Chalk (Lower=Cenoman; Middle=turon; Upper=senon). Intinse suprafeţi are cretaceul în Europa centrală, din Scania până în Masivul bohem.

În Germania de sud cretaceul e cunoscut sub numele de Quadersandstein, grezuri ce se despică în blocuri, de unde frumuseţea pitorească a Sviţerii saxone din sudul Dresdei. In contrast cu acel facies este Pläner-ul din Germania de nord, calcaruri marnoase, ce se termină cu cretă albă senonă, din insula Rügen.

In Scania şi Danemarca, deasupra Senonianului, urmează *Danianul.*

Calcaruri cu Bryozoere, cu rari amoniţi, dar mai ales cu echinoderme *(Stenonia tuberculata)*, cu *Ostrea vesicularis, Nautilus danicus.*

Cretaceul se întinde spre sud, prin Silesia de sus, în Polonia, unde e în întregime represintat; apare în lungul afluenţilor Nistrului din Podolia şi se continuă până 'n malul Prutului.



www.dacoromanica.ro

In această regiune transgresiunea cenomană acoperă terenurile paleozoice şi chiar şisturile cristaline. In Podolia începe cu conglomerate. Cenomanul e reprezentat prin grezuri glauconitice, deasupra cărora urmează marne cretacee cu cremene.

In vest, în jurul Cracoviei, o faună bogată arată prezenţa şi a senonului *(Belemnitella mucronata, Gryphaea vesicularis)*, ceiace nu se cunoaşte din Podolia.

Tipul mediteran al cretaceului superior începe în Europa din Peninsula iberică; e desvoltat în basenul Aquitanic atât la margenea platoului central cât mai ales în Pirinei, pentru a se continua prin Alpii de vest în cei din est, apoi în tot lungul Alpilor dinarici, Balcani şi Crimea.

Caracteristic este desvoltarea mare a Rudiştilor, a Acteonelelor; Amoniţii sunt aproape aceeaşi, pe când Belemnitele lipsesc, ca şi unele forme nordice de echinoderme.

In Alpii de răsărit, în Salzkammergut, cretacicul superior este cunoscut sub numele de *Formaţia de Gosau*, (după o localitate de lângă Hallstatt) expresiune întrebuinţată adesea pentru a arăta şi la noi, faciesul mediterano-alpin. Formaţia de Gosau aparţine la Turon *(Hippurites gossaviensis)* şi mai ales la Senon *(Pachydiscus neubergicus, Hippurites Cornu-vaccinum, Actaeonella conica, Nerinaea Buchi)*.

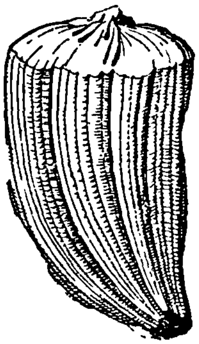


Fig. 286. *Hippurites cornu-vaccinum* Gf.

In Alpii de sud, calcarul cu hipuriţi e desvoltat în A. Lombardici, fiind cunoscut sub numele de *Scaglia*. El e acela care dă caracteristica ţinutului carstic din Istria.

In Peninsula Balcanică, cretaceul superior apare în faciesuri deosebite. In Balcanii de răsărit Cenomanianul e grezos cu *Orbitolina concava, Acanthoceras Mantelli*, iar la Kotel iau parte şi briozoeri ori corali. In vest senonul este după tipul de Gosau, cu *Hippurites bulgaricus*, iar în est cuprinde forme apropiate de acele descrise din Perşani *(Cardiaster balcanicus, Stenonia tuberculata)*.

Mai desvoltat este cretacicul superior în platoul prebalcanic până 'n malul Dunării, prelungit şi în Dobrogea. Cenomanul şi Turonul apar aproape de cheile Iskerului *(Exogyra columba, Inoceramus labiatus)*, pe când senonianul bogat în fosile, terminat prin un strat de cretă cu cremene, cuprinde: *Ananchytes ovata, Inoceramus balticus, Belemnitella mucronata.*

www.dacoromanica.ro

## Depositele cretacee în România.

I. **Cretaceul inferior.** — De la început chiar marea ocupa în întregime Ardealul, cât şi locul Carpaţilor, căci cretaceul inferior se urmăreşte în tot lungul acestora ca şi în margenea de răsărit a Munţilor Apuseni.

După faună cretaceul inferior din aceste regiuni, aparţine la tipul mediteran; condiţiunile locale însă au fost variate, ceia ce a adus şi faciesuri deosebite.

Cel mai răspândit este faciesul cunoscut sub numele de *Flysch*, cum se găseşte şi la margenea de nord a Alpilor răsăriteni. E cu totul deosebit, format din marne şi argile. E puţin fosilifer; rar când se găseşte câte un Aptychus *(A. Didayi)*, ce samănă cu un lamelibranchiat, dar de fapt este socotit drept căpăcel de Amonit. Rar de tot (Covasna), când se dă şi de câte un amonit *(Hoplites Castellanensis)*, ce dovedeşte vrâsta neocomiană a păturilor.

In ţinuturile cu mai mare adâncime a mării se concentrează o faună tot aşa de bogată ca şi în sudestul Franciei. Aşa e în basinul Dâmbovicioarei, ori în împrejurimile Braşovului, cu Rhynchonelele cele mai mari: *Rh. peregrina* (Fig. 289).

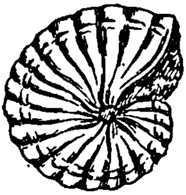


Fig. 287. *Pulchellia provincialis* Orb. Valea Muerii. (Orig. lab. geol. Iaşi).

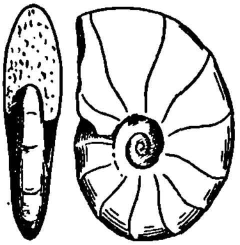


Fig. 288. *Desmoceras difficile* d'Orb. Valea Muerii. (Orig. lab. geol. Iaşi).

Seria păturilor din basenul Dâmbovicioarei, este completă (32).

*Valanginianul* este reprezentat prin calcaruri mărnoase nefosilifere.

*Hauterivianul* cuprinde marnele foioase din Dealul Sasului cu *Haploceras Grasi, Crioceras Duvali, Duvalia dilatata.*

*Barremianul* este orizontul cel mai bine stabilit; marnele din Valea Muerii cuprind o faună bogată cu *Desmoceras difficile, Silesites seranonis, Crioceras Emmerici, Belemnites beskidensis,* în totul asemănătoare celei de Wernsdorf din Carpaţii nordici.

*Aptianul* este indicat prin *Acanthoc. Albrechti-Austriae, Cleoniceras Suessi.*

*Gaultul,* transgresiv, formează o parte din Dealul Sassului, cu şoseaua ce duce la Bran, (33) *(Schlönbachia inflata, Puzosia planulata, Scaphytes Meriani, Baculites Gaudini).*

Pe lângă faciesul marnos, alăturea chiar, ca şi în regiunea subalpină, vin calcarurile cu *Requienia, Rhynch. lata, Rh. irregularis* care lcătuesc munţii tăiaţi de Dâmbovicioara şi Dâmboviţa, în chei adânci.

www.dacoromanica.ro

Cretaceul inferior sub facies de Fliş, se poate urmări din Cèrèmuş până 'n regiunea Dâmbovicioarii, formând zona internă a Carpaţilor moldoveneşti, în direct contact cu şisturile cristaline, sub care se afundă uneori (Borca-Sabasa).

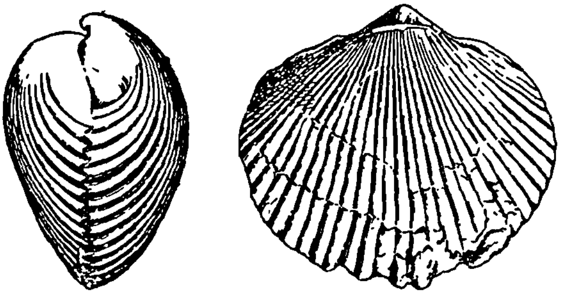


Fig. 289. *Rhynchonella peregrina (*d. *Toula)* Zizin-Braşov.

Intr'un profil urmărit în curmezişul Carpaţilor Moldoveneşti (34) se pot deosebi următoarele orizonturi:

Valanginianul şi Hauterivianul sunt greu de despărţit, fiind nefosilifere; e un complex de marne calcăroase, vinete, une ori noduloase. Barremianul dimpotrivă are o constanţă petrografică, în tot lungul Carpaţilor. E format din şisturi negre, bituminoase, cu intercalaţii de silexuri negre (Păturile de Audia). Se pot urmări până 'n judeţul Buzău.

Aptianul este alcătuit din marne năsipoase, cu intercalaţii de grezuri apoi grezuri micacee cu *Orbitolina lenticularis.*

In zona cretaceului inferior carpatic, joacă un însemnat rol conglomeratele poligene, păstrate ca petece resleţe; ele dau variaţie peisajului de altfel monoton, prin uniformitatea rocilor cu aceiaşi resistenţă faţă de atmosferă. Astfel sunt Conglomeratele de pe Tomnatec de la isvoarele Ceremuşului, cele de pe Stânişoara, dar mai ales acele care alcătuesc Ceahlăul, dându-i aspectul de dom, cu Toaca şi Panaghia drept turnuri, cu Oculaşele drept acoperământ şi cu numeroasele piramide

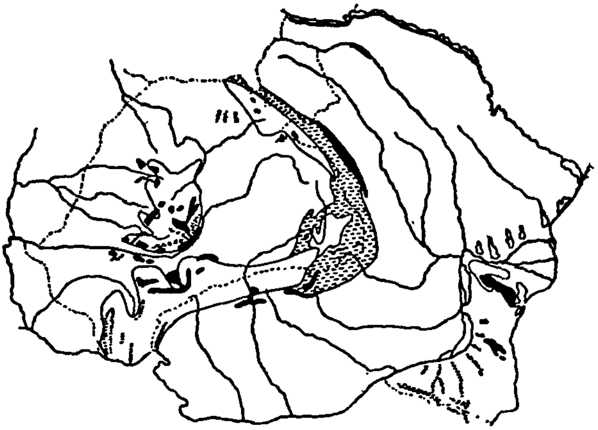


Fig. 290. *Răspândirea cretaceului inferior* (cu linii) *şi a celui superior* (negru) *în România.*

www.dacoromanica.ro

de jur împrejur, drept ornamente architecturale. In aceste conglomerate apar blocuri mari de calcaruri cu Requienii, utilizate pe alocurea drept piatră de var (Isvorul Muntelui). Conglomerate alcătuesc Ciucaşul de la izvoarele Teleajenului, dând muntelui aspectul Ceahlăului, când e privit din Şesul Trei-Scaune. Masivul Bucegilor este şi el în bună parte alcătuit din

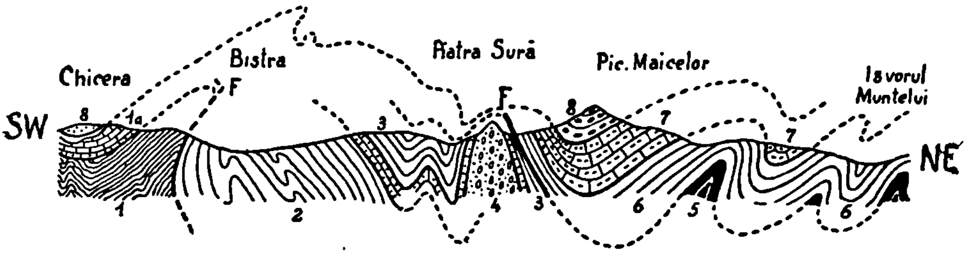



Fig. 291. *Profil în zona internă a flişului din Jud. Neamţ.* (d. *G. Macovei şi I. Atanasiu*). 1-a. Şist. crist.; 1-a. Permo-mesozoic; 2. Valanginian şi Hauterivian; 3. 4. Barremian; 5. Şisturi negre; 6. 7. Aptian; 8. Conglomerate.

Conglomerate, cu blocuri şi mai mari, Klippe fără rădăcină, de calcaruri albe cu Requienia.

Asupra vârstei acestor conglomerate nu este încă nimic lămurit. Luate la_început ca Cenomane, în timpnl din urmă D-l Macovei le socoate aptiane, ca formate prin o regresiune. E foarte probabil să represinte dinpotrivă dovada transgresiunii Gaultului, căci conglomeratele poligene de lângă Rucăr (Valea lui Ecle) cuprind torme mai mult albiene *(Pecten Raulini, Terebratula Dutemplei, Cidaris vesiculosa).*

Dealungul marginii sudice a Alpilor Făgăraşului, cretaceul

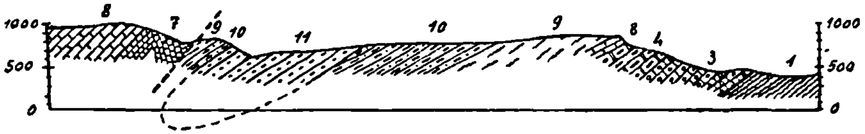



Fig. 292. *Profil în M-ţii Banatului, între Bosovici şi Oraviţa (*d. *Z. Schréter).* 1. Şist. crist.; 3. Carbon sup.; 4. Perm; 7. Callovian; 8. Malm; 9. Neocom. inf.; 10. Aptian; 11. Gault.

inferior se prelungeşte până la Gura Văii lângă T.-Severin, de şi este acoperit mai peste tot cu deposite terţiare.

In Banat apare în aceleaşi benzi mesozoice ca şi jurasicul.

Vestit e în această privinţă cretaceul inferior de la Sviniţa pe malul Dunării, prin bogăţia fosilelor, în mare parte amoniţi piritoşi.

Peste calcarurile roşietice titonice vin calcaruri aparţinând Valanginianului inferior (Berriasian) cu *Hoplites Boissieri,* peste care urmează pături

www.dacoromanica.ro

puţin fosilifere, represintând restul Valanginianului şi Hauterivianul (*Astieria Astieri*). Şisturile mărnoase de deasupra aparţin la Barremian cu *Phylloceras infundibulum, Silesites Seranonis,* iar Aptianul alcătuit din marne, e dovedit prin amoniţi piritoşi (*Lytoceras quadrisulcatum, Desmoceras Melchioris, Silesites Trajani*). Gaultul neritic e format din grezii (35).

In restul Banatului, calcarurile cu Requienia, care continuă pe cele titonice, represintă faciesul urgonian din sudul Franţei. Fosilele găsite la Kohldorf (*Orbitolina lenticularis, Rh. lata*), arată vârsta aptiană. Albianul şi el e represintat prin deposite cu *Ancyloceras Matheroni, Lytoceras Sacya.*

In Munţii Apuseni cretaceul inferior este iarăşi întins, acoperind tot ţinutul sudestic, de la obârşia Arieşului şi până la marginea dinspre Mureş, întinzându-se către NE în M-ţii Trascăului. O bandă lată e aşezată deacurmezişul M-ţilor Drocii, trecând pe partea stângă a Mureşului până aproape de Lipova De asemenea şi în M-ţii Pădurea Craiului există un mic petec, iar din învălişurile mai noi răsare până aproape de Oradea-Mare

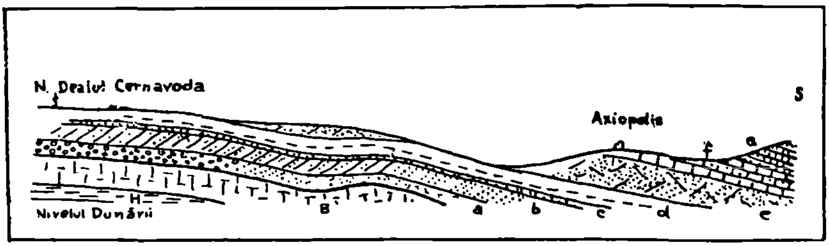



Fig. 293. *Cretaceul inferior dintre Cernavoda şi Medgidia* (d. *Macovei)* H=Hauterivian; B=Barremian; a-f=faciesurile diferite ale Aptianului; G=Gault.

In partea sudestică, neocomianul este desvoltat după faciesul flişului, grezii şi marne, asemenea cu cele din Carpaţi. Presenţa Hauterivianului este arătată prin *Duvalia dilatata,* după cum în Munţii Metalici, un complecs de conglomerate şi grezuri cuprind: *Haploceras Grasi, Astieria Astieri, Duvalia dilatata.*

Aptianul este dovedit (36) prin *Orbitolina lenticularis* (Valea Crişului alb).

In afară de acest facies atât de întins, în Dobrogea, ca prelungire a celui prebalcanic, există şi cretaceu inferior după tip jurasic, cu puţini amoniţi, dar cu numeroase bivalve, echinoderme. Clasică este regiunea de la Cernavoda, unde Dunărea taie un părete drept, scoţând la iveală bancuri groase fosilifere, pe care se sprijină piciorul măreţului pod Carol (2.37).

La Cernavoda, când apele scad (Fig. 293), apar calcare marnoase vineţii

www.dacoromanica.ro

cu *Monopleura valangeniensis, Salenia patella, Mactra valangeniensis,* (Valanginianul).

Marnele argiloase mai de deasupra bogate în eflorescenţi saline, nefosilifere, sunt socotite ca Hauteriviene. Barremianului îi corespund bancurile groase de calcaruri zoogene, în care, ca o curiozitate faunistică, se întâlnesc *Diceras* alăturea de *Requienia ammonia, Toucasia carinata, Monopleura trilobata, Pterocera Pelagi,* Nerinaea (Fig. 294), păstrate ca tiparuri de piatră. Amestecate se găsesc representanţi (Fig. 257) de ai coralilor tabulaţi *(Lovcenipora dobrogiaca),* precum (Planşă) şi a sromatoporidelor paleozoice *(Pseudostromatopora rumana).* Mai rar se întâlnesc dinţi de dinosaurieni *(Megalosaurus)* şi (Fig. 269) de peşti (*Coelodus*).

Urmează aptianul, a cărui marne basale, adesea umplu doline săpate în calcarurile baremiane (Fig. 153). Aptianul este foarte desvoltat şi presintă faciesuri diferite (Fig. 280) în care însă *Orbitolina lenticularis,* arată că sunt de aceaşi vârstă. Albianul, transgresiv chiar peste jurasic, este dovedit prin *Parahoplites Milleti,* dar mai ales prin numeroşi *Belemnites minimus, Ostrea aquila.*

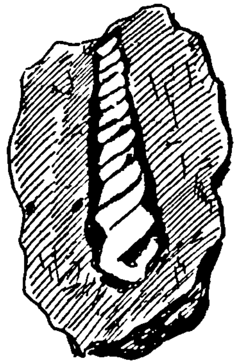


Fig. 294. *Nerinaea* sp. Cernavoda.

Seria cretaceului inferior se întinde spre sud până 'n regiunea Oltinei, trecând apoi în Bulgaria.

II. **Cretaceul superior** ocupă suprafeţi mult mai largi, mai cu seamă ultimele depozite, cu transgresiune mai întinsă. Din marea senonă, nu răsăreau de cât insulele de şisturi cristaline în care pătrundeau adânc golfuri (Haţeg, Brezoi) une ori înguste ca nişte fiorduri. (Glodu).

Marea senonă s'a ridicat peste margenea platformei finnosarmitice spre Prut şi Nistru, iar în Dobrogea trece de limita nordică a cretaceului inferior, vârându-se dealungul depresiunei Babadagului, până spre Baschioi.

Cu puţine esceptiuni pentru cretaceul de ţerm din Carpaţii sudici şi Munţii Apuseni, unde presintă faciesul de Gosau, în colo aparţine după faună la provincia nordică, cu *Belemnitella mucronata* şi numeroşi Inocerami; aceştia pot ajunge la mari dimensiuni, cum e *I. salisburgensis,* lung de $^1/_2$ m.

In zona externă a Carpaţilor, o exundare parţială face ca primele orizonturi din cretacicul superior să nu fie representate (38). Transgresiunea începe cu Senonul *(Inoceramus salisburgensis, Pachydiscus Levyi)* representat prin marne calcaroase fine, cu fucoide, hieroglife, aşezate discordant peste cretaceul inferior. Se întind din Bucovina până cam în valea Taslăului, formând o bandă lată de 5 km., continuându-se şi mai spre

www.dacoromanica.ro

sud, dar acoperite în bună parte de depositele mai noi. In valea Dâmboviţei şi a Prahovei, (38') pare că a continuat a dăinui marea cretacee inferioară căci se citează *Acanthoceras Mantelli* (Comarnic) *Exogyra haliotidea* (Cotenesti), pe lângă ramuri de *Sequoia Reichenbachi,* fosile cenomane. Totuşi şi în această regiune Senonul este mai întins, dovedit prin *Belemnitella Hoeferi, Echinoconus conicus, Micraster coranguinum,* iar mai spre apus în argilele de la Albeşti (39) lângă Câmpulung prin numeroşi Inocerami *(I. Cripsi, Cuvieri).*

Mai către vest dăm de cea dintâi arătare a faciesului de Gosau; în golful de la Brezoi apar *Rudisti* (40).

Pe partea apusană a Carpaţilor marea continuă a dăinui. Nu există întrerupere, iar transgresiunea începe cu Cenomanul, înaintând adânc în şisturi, cum se prinde din micul sinclinal dealungul căruia curge P. Glodului, afluent al Negrei.

Intre şisturile cristaline din D. Drăgoiasa şi cele de pe dreapta Bistriţii (41) se întinde din Piciorul Călimănelului şi până'n Piciorul Primăvăratec aproape seria complectă a cretaceului superior.

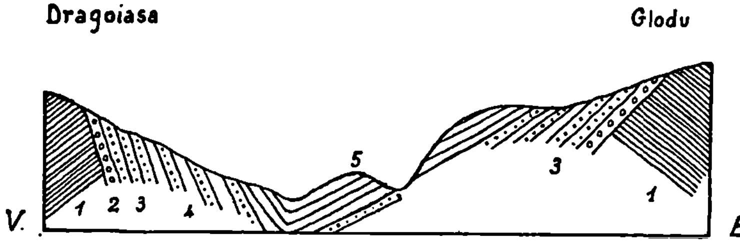



Fig. 295. *Secţiune în basinul cretaceu din Valea Glodului — Neamţ.* (d. *S. Athanasiu)* 1) Şist. cristaline ; 2) Conglomerate 3, 4) grez cu *Exg. columba* 5) Marne cu Inocerami.

Transgresiunea se arată prin conglomerate basale, ce se schimbă într'un grez plin cu *Exogyra columba.* Cu adâncirea fiordului, se depun argile şi marne de vârstă turoniană *(Inoceramus labiatus)* dar şi cu forme senonice *(I. Cripsi, Cardiaster italicus).*

Asemenea petece de cretaceu superior, atârnate pe înălţimile de şisturi cristaline, se observă şi în regiunea Dornei, ca şi mai la sud la Borsec.

Spre nord, depozitele sunt mai întinse; ocolesc munţii Rodnei, se arată în regiunea Vişăului, pătrund în Maramureş unde faciesul litoral se arată prin *Actaeonella.* Acesta e cadrul nordic al mării. Spre sud cretaceul superior se arată fosilifer la Ormeniş (42) în defileul Oltului prin Perşani.

Aici pe lângă forme cenomane, există turonianul *(I. labiatus),* dar şi forme senone superioare, socotite de unii ca echivalente danianului *(Stenonia tuberculata, Cardiaster pseudo-italicus).* Seria este deci complectă.

www.dacoromanica.ro

Cu totul altul e faciesul ce se observă în jurul sudestic al Munţilor Apuseni cât şi în basenul Haţegului, pe unde trece strâmtoarea între largul depărtat şi basenul ardelean. Sunt vestite depozitele de la Vinţul-de-jos, aproape de Sebeşul săsesc, ca şi cele de la Vidra unde Rudiştii dar mai ales *Actaeonella (A. Lamarcki, gigantea)* şi Nerinee *(N. incavata)* formează depozite întregi (Fig. 262).

Mai complect este studiat cretacicul superior din basinul Haţegului **(43)** unde păturile superioare senonice (Maestrichtianul) sunt discordante peste Cenoman (cu *Acanthoceras Mantelli)* dovedind maximul transgresiunei, întinzându-se până

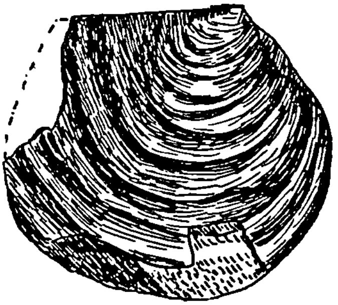


Fig. 296. *Inoceramus Cripsi* Mant. (d. *Simionescu*) Ormeniş-Târnava-Mare.

pe şisturile cristaline, cuprinzând *Pachydiscus neubergicus* şi Inocerami mari. Aici e desvoltat şi Danianul, ca deposite de apă dulce. Golful închizându-se, râurile din munţi i-a dat caracterul lacustru, în care s'au depus grezuri, năsipuri, argile roşii ce dau regiunii un colorit particular. In lac şi în jurul lui trăia o lume întreagă de reptile de tot soiul de la broaşte ţestoase până la uriaşii dinosaurieni *(Titanosaurus, Danubiosaurus)*.

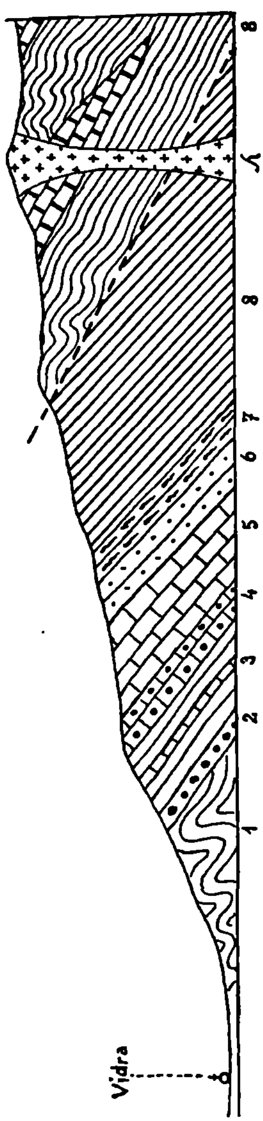



Fig. 297. *Profil şematic prin D. Davideştilor de la Vidra* (d. *Loczy jun*). 1) Şist crist.; 2—3) Perm cu conglomerat la bază; 4) Cong. de Gosau; 5) Grez de Gosau; 6) Păturile cu Melci (Actaeonella) şi cu lignit; 7—8) Marnele cu Inocerami; 9) Fliş străbătut de liparit.

Cretaceul superior formează în Munţii Apuseni **(44)** rama lor cea mai dinafară, de la Alba-Iulia şi până la Geoagiul-de-jos în dreptul Orăştiei, continuându-se apoi cu mici întreruperi spre apus de Deva, deoparte şi alta a Mureşului.

www.dacoromanica.ro

Tot aşa de întins este şi în interiorul Munţilor, ivindu-se chiar mai la sud de Gilău, spre a se continua apoi, străbătut de Arieş, cătră Abrud, unde se întinde până 'n Detunate, trecând dealtfel şi pe versantul apusan în basenul Crişului-alb, pentru ca să se continue în Munţii Drocii, în curmeziş până 'n Mureş. Această Zonă dovedeşte mişcări epirogenetice, la fel cu acele care au făcut ca marea senoniană să înainteze în lungul Elbei, pecte masivul bohem.

Transgresiunea cretacică s'a întins şi asupra restului României, acoperind spre est marginea platformei finnosarmatice, apărând în valea Prutului de nord ca şi cea a Nistrului, după cum spre sud a acoperit marginea platformei prebalcanice,

Fig. 298. *Calcarul triasic cu cetatea Enisala, înconjurat de congl. cretacice.* (d. *fotografie*).

vărându-se şi în fiordurile horstului dobrogean. Nu a lipsit nici în ţinutul Câmpiei române, unde a fost găsit în sondajul de la Mărculeşti **(45)**. In toate aceste regiuni, cretaceul superior este desvoltat după faciesul epicontinental.

In nordul Moldovei, cretaceul superior **(46)** apare dealungul Prutului în jud. Dorohoi, ca şi a Nistrului, în Hotin şi Soroca **(47)**. In această din urmă regiune, este transgresiv peste paleozoic. In ambele localităţi e desvoltat sub formă de marne cretacee şi cu numeroase concreţiuni de cremeni.

La Naslavce, peste argila silurică cu fosforite urmează marna cridoasă *(Bel. minimus)* cu cremeni şi concreţiuni de marcasită acoperită cu o marnă grezoasă cu *Schiönbachia varians, Exogyra conica,* ceiace ar arăta vrâsta cenomană a depozitelor.

www.dacoromanica.ro

In Dobrogea este mult mai desvoltat. Se întinde din regiunea Constanței unde apare peste cretaceul inferior și până 'n jud. Tulcea, în golful de la Babadag.

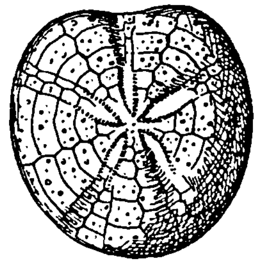


Fig. 299. *Micraster cor-testudinarium.* — Senon.

Cenomanianul pretutindeni arată începutul trangresiunii, prin conglomerate (Fig. 298), cu elemente rostogolite din Trias (Babadag, Baschioi) sau din Albian (Valea Carasu). Inspre nord unde faciesul litoral este vădit, chiar prin insulele ce au mai rămas desgolite (48), se întâlnesc și mici rudiști *(Radiolites cfr saxonicus);* către sud vârsta cenomană este arătată prin *Schlönbachia infflata, Exogyra columba,* și natura grezoasă a rocii.

Turonianul este slab diferențiat, representat (Medgidia) prin marne grezoase ce au *I. labiatus* (găsit și la Babadag) sau prin conglomerate și calcaruri grezoase cu *Rh. Cuvieri, Terebr. obesa.* (2).

Senonianul spre sud este bine desvoltat la Murfatlar sub formă de cretă cu cremene, cu Terra rossa *(Belemnitella mucronata. Ostrea vesicularis)* pe când în golful de la Babadag cuprinde și Amoniți *(Pachydiscus Levyi.Gaudryceras mite)* pe lângă Inocerami *(I. Cripsi)* și numeroși echinizi *(Micraster coranguinum).*

---

## LITERATURA LA CAP. XXIII.


1. **Simionescu I.** Ichtyosaurierresten a d. Trias v. Dobrogea. Bul. sect. s. Ac. Roum. 1913.
2. **Anastasiu V.** Cont. à l'étude géolog. de la Dobrogea. Paris 1898.
   **Anastasiu V.** Le Trias de la Dobrogea. Bul. soc. geol. Fr. 1898.
   **Peters K.** l. c. pag. 192.
3. **Pascu R.** Harta geologică a Jud. Tulcea. 1:200.000.
   **Kittl E.** Beitr. z. Kennt. d. Triasb. d. nordöstl. Dobrutscha. Viena 1908.
4. **Simionescu I.** Ub. d. Vork. der Werfenersch. in Dobrogea. Verh. 1908.
   **Simionescu I.** La faune du trias infer. de Dobrogea. Publ. f. Ad. Ac. R. 1911.
5. **Simionescu I.** Fauna amoniților triasici de la Hagighiol. ibid. 1912.
   — Fauna triasică de la Deșli-Caira ibid. 1910.
   — Fauna triasică din I. Popina (Raselm) ibid. 1910.
6. **Palfy M. v.** Geologische Notizen aus dem Bihargebirge. Iahresb. 1914.
   **Schafarzik Fr.** Ub. d. geol. Aufbau des Bihargeb. zw. d. Gemeinden Rezbanya, Petros, Scărișoara. Iahresb. 1906.


www.dacoromanica.ro

**Palfy M. v.** Die Umgebung v. Măgura. Erlaût. 1907.

7. **Halavats G. u. Schréter Z.** Die Umgebung v. Fehertemplom, Sascabanya u. O Moldova. Erlaût. 1916.

**Schréter Z.** Beitr. z. Tektonik d. südl. Theiles des westl. krassószorenyer Kalkgebirges. Iahresb. 1910.

8. **Wachner H.** Bericht über die im Sommes 1916 in Persanyergeb. ausgeführten geol. Aufnahmen. Iahresb. 1916.

9. **Jekelius E.** Die mesozoischen Bildungen des Keresztenyhavas. Iahresb. 1915.

10. **Vadàsz M. E.** Geol. Beobachtungen in Persany und Nagyhagymasgeb. Iahresb. 1913.

**Atanasiu I.** Les dépôts mésozoïques des monts Hăghimaş. Guide congrès Assoc. carpat. Bucarest 1927.

11. **Mojsisovics v. M.** Die Cephalod. medit. Triasprovinz. Wien. 1882.

**Arthaber G. von.** Die alpine Trias des Mediterrangebietes. Lethaea geognostica. II Th. 1906.

12. **Schafarzik Fr.** Daten z. Geologie des Cernathales. Iahresb. 1889.

13. **Palfy M. v.** Note geolog. asupra legăturii dintre M-ţii Bihorului şi Pădurea Craiului. Föld. Int. 1913.

**Szonthag Th.** Die geol. Verh. von Rev-Biharkalota u. d. Kolonie um Vidathal. Iahresber. 1903.

14. **Roth v. Telegd L.** Die Umgebungen von Krassowa und Teregowa Erlaût. 1906.

15. **Vadasz El.** Die Unterliasische Fauna von Alsórakos im Kom. Nagy kukullo. Mith. 1908.

16. **Uhlig V.** Unterlias. Fauna aus d. Bukowina. Lotos. Praga 1900.

17. **Schafarzik Fr.** Kurze Skizze d. geol. Verh. u. Gesch. d. Geb. am Eisern. Tore. F. K. 1903.

18. **Szadeczki I.** Bericht üb. d. im Iahre 1905 im Bihargeb. vorgenom. geol. Aufnahme. Iahresb. 1907.

19. **Jekelius E.** Die Liasfauna von Keresztenyfavla. Iahrb ung. g. R. A. 1915

20. **Jekelius E.** Cărbunii liasici din împrejurimile Braşovului. I. G. R. 1923.

21. **Popovici-Haţeg V.** Et. geol. des environs de Câmpulung et de Sinaia Paris 1898.

**Popovici-Haţeg V.** Les cephalopodes du juras. moyen de Mont Strunga. Mem. Soc. Geol. Fr. 1899.

**Simionescu I.** Fauna jurasică din Bucegi. Publ. f. Ad. Ac. R. 1905.

22. **Simionescu I.** Das Alter d. Klausch. i. d. Süd. Karpathen. Verh 1905.

23. **Jekelius E.** Geologia Pasului Branului. D. S. I. G. VIII. 1926.

24. **Jekelius E.** Der mittlere und obere Jura im Gebiete des Hagimaşul-Mare in Siebenbürgen. Bul. sect. st. A. R. 1922.

25. **Roth v. Telegt u. Halavats J.** Umgebung von Temeskutos und Oraviczabanya. Erlaût. 1911.

www.dacoromanica.ro

26. **Kudernatsch.** Beitr. z. geol. Kennt. d. Banater Gebirgszuges. Iahrb. 1855.
— Die Ammoniten von Swinitza. Abhd. Wien. 1852.

27. **Simionescu I.** Le jurassique de Dobrogea. Ann. sc. Un. Iassy 1909.
— Straturile jurasice dintre Hârşova şi Boasgic. A. I. G. R. 1909.
**Simionescu I.** Jurasicul de la Cârjalar (Dobrogea). ibidem 1910.

28. **Simionescu I.** Fauna calov. din valea Lupului. Publ. F. Ad. Ac. R. 1899.

29. **Jekelius E.** Die Fauna des Calovian-Oxfordkalkes der Berge bei Brassó. Iahrb. ung. G. A. 1916.
**Jekelius E.** Die Fauna der Acanthicuschichten der Bucsecs. ibid.
— Die Tithonfauna der Sudöst. Karpathen. ibid.

30. **Neumayr M.** Die Fauna d. Schichten mit. Asp. acanthicum. Abhdl. Wien. 1873.

31. **Schréter Z.** Tektonische Studien in Krassószörenyer Geb. Iahresb. 1911.

32. **Simionescu I.** Über die Geologie d. Quellengebietes d. Dâmbovicioara Jahrb. Wien 1898.
**Simionescu I.** Fauna neocomiană din basinul Dâmbovicioarei. Publ. f. Ad. Ac. R. 1898.

33. **Simionescu I.** Über eine Untercenomanfauna aus den Karpathen Rumäniens. Verh. 1897.
**Popovici Haţeg V.** Contrib. a l'étude de la faune du crét. sup. de Roumanie. Mem. Soc. geol. Fr. 1899.

34. **Macovei G.** şi **Atanasiu I.** Structura geol. a Văii Bistriţei între Pângăraţi şi Bistricioara. D. S. I. G. 1926.
**Macovei G.** şi **Atanasiu I.** La zone interne du flysch d. l. région d. vallée de la Bistriciora et du Bicaz. Guide Congrès assoc. carpat. Bucureşti. 1927.

35. **Tietze E.** Geol. u. paleont. Mittheil. a. d. südl. Theile d. Banater Gebirgst. Iahrb. Viena. 1872.

36. **Papp. K. v.** Uber die Braunkohlenbecken im Tale des weissen Körös. Iahresb. 1909.

37. **Simionescu I.** S. l'âge des calcaires de Cernavoda, Ann. sc. Univ. Jassy 1906.
**Paquier V.** Sur la faune et l'âge des calcaires à rudistes de la Dobrogea. Bul. Soc. geol. Fr. 1901.
**Macovei Gh.** Asupra vârstei şi variaţiunii faciesurilor terenurilor sedimentare din Dobrogea meridională. D. S. I. G. 1911.

38. **Athanasiu S., Macovei G.** et **Atanasiu I.** La zone marginale du flysch. Guide congrès Assoc. carp. Bucureşti. 1927.

38'. **Protescu O.** et **Murgeanu G.** Geologie de la vallée de la Prahova. Ibidem.

39. **Wähner Fr.** Inoceramenmergel von Albeşti bei Câmpulung. Ann. d. K. K. Hofmuseum Wien 1893.


www.dacoromanica.ro

40. **Redlich K.** Geol. Studien im Gebiete des Olt und Olteţ-Thales in Rumänien. Iahrb. Wien 1899.
**Popescu Voiteşti I.** Contr. la stud. stratigr. al Numuliticului depresiunii getice. A. I. G. 1910.
41. **Athanasiu S.** Ü. die Kreideablag. bei Glodu. Verh. Wien 1898.
42. **Simionescu I.** Über die obercretac. Fauna v. Urmős. Verh. Wien 1899.
— Fauna cret. sup. de la Ormeniş. Publ. Fond. V. Ad. Ac. R. 1899.
43. **Nopcsa Fr. v.** Zur Geol. d. Gegend zw. Gyulafehervar, Deva und d. rum. Landesgrenze. Mith. a. Iahrb. 1905.
44. **Palfy M.** Das Rechte Ufer des Marosthales in der Umgebung Algyogy. Iahresb. 1907.
**Palfy M.** Die ober. Kreidesch. in der Umgebung von Alvincz. Mith. a. Iahrb. 1901.
**Palfy M.** Ub. die Sch. d. oberen Kreide in d. Umgebung von Sascior u. Sebişel. F. K. 1901.
**Loczy L. v. jun.** Beitr. z. Kenntniss der Gosau u. Flyschbild. des Aranyosthales. Iahresb. 1916.
45. **Ştefănescu S.** Stratele geolog. perforate la Mărculeşti. An. Ac. Rom. 1894.
**Alimănăşteanu C.** Sondajul din Bărăgan. Bul. soc. geogr. 1896.
46. **Simionescu I.** Constituţia Geolog. a ţărmului Prutului din Nordul Moldovei. Ac. R. Publ. f. Ad. 1902.
47. **Văscăuţanu Th.** Asupra cret. sup. din nordul Basarabiei. An. Ac. R. 1923.
48. **Simionescu I.** Asupra cret. sup. din împrej. Başchioi. A. I. G. 1910.

www.dacoromanica.ro

## CAP. XXIV

# ERA TERŢIARA

**Terminologie şi diviziuni.** — Studiul terenurilor terţiare a purces din basenul parisian. E explicabil. Ele formează împrejurimile unui mare centru de cultură şi se caracterizează prin o faună bogată, care a trebuit să atragă luarea aminte a primilor cercetători.

Numele „Terenuri terţiare" vine de la Brogniart; celelalte numiri (neozoic sau Kainozoic) sunt aproape părăsite.

Lyell cel dintăi, propune diviziunea terţiarului în trei sisteme:

a) *Eocen*, cu un procent restrâns (3½ %) de forme care trăesc azi.

b) *Miocen* cu un număr mai mare de asemenea specii.

c) *Pliocen* cu o faună bogată în forme actuale (chiar 50%).

Din 1854 s'a introdus al 4-lea sistem, *Oligocen*, prin studiile lui Beyrich asupra terţiarului din nordul Germaniei.

Cu cât s'au săvârşit cercetări mai amănunţite, cu atât s'a stabilit că fenomenele biologice şi geologice din era terţiară sunt prea variate, în cât se impune diviziunea ei în două jumătăţi: *Paleogen* şi *Neogen*, care pot căpăta importanţa unor ere.

Pentru ţinuturile noastre în special, deosebirile între cele două jumătăţi ale ţerţiarului sunt şi mai bătătoare la ochi. Paleogenul se apropie mai mult de timpurile mesozoice, pe când neogenul nu este de cât o fază de pregătire a stării actuale.

Numirea de paleogen tinde tot mai mult să fie înlocuită prin acea de *Numulitic,* după foraminiferul *Nummulites,* o caracteristică faunistică a vremii.

**Condiţiunile biologice.** — Era terţiară este înainte de ori ce, vremea mamiferelor ca ultimul stadiu al vertebratelor.

Vertebratele din mesozoic sau au dispărut cu totul sau au dat îndărăt.

www.dacoromanica.ro

In special reptilele nu au de cât slabe semne din domnia lor pe pământ. Păsările pierd dinţii, asemănându-se în totul celor de azi.

Dintre nevertebrate, e domnia lamellibranchiatelor şi a gasteropodelor.

Amoniţii şi Belemniţii au dispărut, ca şi Rudiştii ori Inoceramii. Coralii recifali se restrâng din ce în ce spre ecvator.

Lumea plantelor e aproape cea de azi. Toate grupele care dădeau tiparul paleozoicului (Ferigele) sau mesozoicului (Gymnospermele) dau îndărăt faţă de întinderea şi predominarea angiospermelor, atât mono-cât şi dicotiledonate.

**Condiţiuni geologice.** — Vremea terţiară este sbuciumată, ca şi cea paleozoică. In cuprinsul ei s'au râdicat munţii din lungul continentului eurasiatic; s'au înălţat definitiv cei care au prins a se încreţi în vremea Mesozoică (Anzi). In legătură cu mişcările intense orogenice, au loc bogate erupţiuni făcând din ţinutul românesc, unul din cele mai vulcanice din Europa.

Mişcările orogenetice, ca şi cele epirogenetice, aduc deplasarea necontenită a Oceanelor. In special M. Mediterană îşi restrânge domeniul la aproape ceiace este azi, iar de pe urma ei, în ţinuturile noastre, au loc fenomene succesive, ce duc prin lacuri sălcii şi de apă dulce, la starea de azi (1).

## A. PALEOGENUL (NUMULITICUL).

**Divisiune.** — Numuliticul, desvoltat în ţinuturile mediteraneene, ca şi în basenul parisian, londonian ori cel ardelean, a fost divizat, după cum urmează:

| | |
|---|---|
| *Neonumulitic (Oligocen)* | Chattian (Tribul Chatti din nordul Germaniei pe vremea Romanilor)<br>Stampian (Etampes)<br>Lattorfian (Lattorf in duc. de Anhalt) |
| *Mesonumulitic (Eocen)* | Ludian (Ludes în depart. Marnei)<br>Bartonian (Barton Cliff în Anglia)<br>Auversian (Auverse com. în dep. Oise)<br>Lutetian (Lutetia=Paris) |
| *Eonumulitic (Paleocen)* | Londinian (Londinium=Londra)<br>Thanetian (Thanet în Insula Kent)<br>Montian (Mons) |

**Lumea animală.** — Multe animale presintă încă un arhaism pronunţat, ca un abur rămas din evoluţia lor anterioară. In spe-

www.dacoromanica.ro

cial Mamiferele, poartă pecetia începutului desvoltării lor. Sunt representate mai ales prin *tipuri colective*, încă nedeplin diferenţiate. Grupuri întregi, dar chiar şi genuri *(Phenacodus)*, au în ele însuşiri de carnivore şi erbivore, mai târziu specializate.

*Protozoerele*, ca şi la sfârşitul paleozoicului, devin fosile conducătoare. Dintre ele în special familia Numuliţilor este desvoltată. Genul *Nummulites*, cu scoica asămănătoare cu un ban (Fig. 300 şi 301) are dimensiunea uneori cât o veche monedă de 5 lei. E propriu pentru provincia mediterană şi e

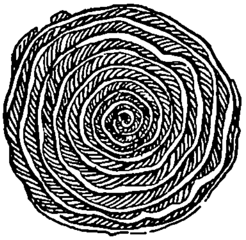


Fig. 300. *Nummulites distans* Albeşti-Muscel (d. *Popescu-Voiteşti)*.

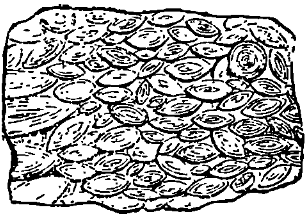


Fig. 301. Numuliţi *(N. Lucasanus)* în secţiune.

reprezintat prin specii cu o repartiţie după orizonturi:

| | | |
|---|---|---|
| Oligocen . . . | Numuliţi mici . . . | *N. intermedius.* |
| Eocen mijlociu | Numuliţi mari . . . | *N. contortus.* |
| Eocen inf. . | Numuliţi mici . . . | *N. irregularis.* |

In afară de *Nummulites* trăesc şi alte genuri ca: *Assilina, Orbitoides, Operculina, Orthopragmina. Coralii* ca şi *echinodermele*, au un rol secundar. Dintre aceste din urmă sunt totuşi unele caracteristice, precum e *Conoclypeus* (Fig. 302) echinid neregulat, mare, caracteristic pentru eocen; Spatangidele mai dau forme conducătoare *(Schizaster, Hemipatagus)*.

*Brachiopodele* sunt în regresiune. Doar Terebratule cât se mai găsesc bună oară în Eocenul de la Albeşti.

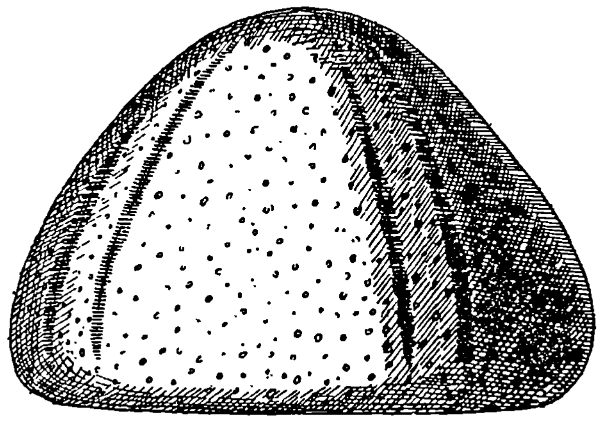


Fig. 302. *Conoclypeus conoideus* Albeşti-Muscel (d. *Popescu-Voiteşti*).

In schimb *Lamellibranchiatele* predomină şi anume dintre Heterodonte, acele cu impresiunea paleală sinuoasă.



www.dacoromanica.ro

Dintre *Gasteropode, Cerithium* ajunge la dimensiuni marĭ *(C. giganteum)* deşi nu are o desvoltare numerică deosebită.

*Crustaceele* brachyure, au lăsat urme îndeajunse *(Rannina)*, iar insectele sunt variate, dovadă cele cunoscute din chihlimbarul baltic.

De la *peştii* sgârcoşi n'au rămas de cât dinţii de selacieni *(Lemna, Otodus)*, ca nişte pumnale (Fig. 304), smălţuiţi. In schimb peştii osoşi se întâlnesc mai adesea. Solzi de *Meletta* (un soiu de sardea) cu câte 3 vârci laterale (Fig. 322), constitue adesea importante urme pentru flişul nostru; schelete întregi (Fig. 303), se cunosc din M-te¹ Bolca, Rabodoj (Croaţia), Cozla (Neamţ), Tg. Ocna, Gura-Humorului (Bucovina) ş. a.

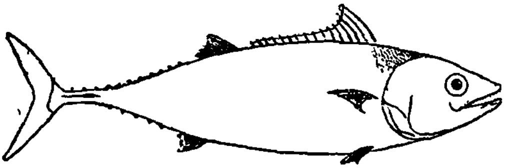


Fig. 303. *Thynnus Albui* Sim. Oligocen. Cozla P.-Neamţ *(d. Simionescu)*

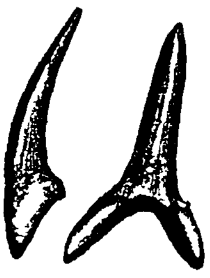


Fig. 304. *Lamna cuspidata* Ag.

Mamiferele încep să servească drept caracterizarea diferitelor subdiviziuni. Apar forme ancestrale, arhaice, cu repede evoluţie. S'au găsit depozite cu oseminte de mamifere chiar în eocenul cel mai vechi; pe lângă forme mesozoice, se ivesc şi Placentalia arhaice *Creodontia*, carnivore, au afinităţi cu Marsupialele. *Condylarthra*, cunoscute mai ales din America de nord, sunt cele mai primitive copitate, având caractere de ale Pari-, cât şi de ale Imparicopitalelor, iar la dentiţie apropieri cu Credontia. Cel mai cunoscut representant este *Phenacodus*, nu mai mare de cât un Tapir.

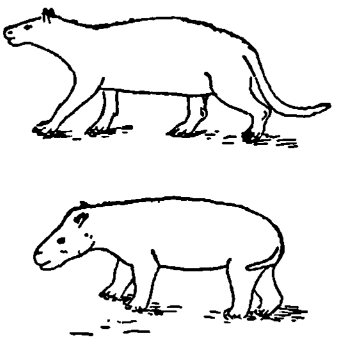


Fig. 305. *Phenacodus* şi *Coryphodon (d. Swinerton)*.

In paleogen începe şi rădăcina ramurii Calului, represintată prin *Hyracotherium (Eohippus)* cu 4 degete la picioarele de dinainte, 3 la cele dindărăt şi cu măselele scurte, tuberculate, apoi prin *Mesohippus* oligocen, cu câte 3 degete la picioare, din care numai unul atinge pământul.

In Eocenul superior din Egipt s'a găsit şi cele dintăi Proboscidiene. Aşa e *Moeritherium* de mărimea unui tapir, cu dentiţia $\left(\frac{3.\ 1.\ 3.\ 3}{2.\ 0.\ 3.\ 3.}\right)$ aproape complectă, cu fildeşii mai mult nişte colţi; *Palaeomastodon* (Fig. 306) are fildeşii prelungiţi, cu măsele încă numeroase $\left(\frac{1\ 0\ 3\ 3}{1\ 0\ 2\ 3}\right)$,

Mai ales în America, au trăit forme uriaşe şi hidoase tot odată, cum e *Titanotherium* (Fig. 307) cu gheburi osoase pe oasele nasale, *Uintatherium*, ce aduce aminte de elefanţi prin masivitatea trupului său.

www.dacoromanica.ro

Apar şi momiţele ; sunt tot forme primitive (Lemuroide) de sama celor care locuesc azi mai cu samă în Madagascar, deci pe o insulă relictă. In Eocen ajungeau până 'n nordul Franţei *(Adapis)*.

Desvol'tarea faunei mamifere, cu genurile caracteristice pentru Numulitic este următoarea:

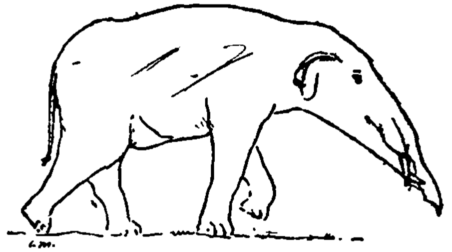


Fig. 306. *Palaeomastodon* din Oligocen.

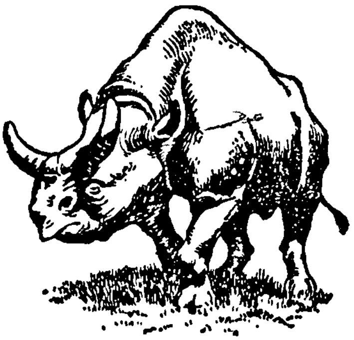


Fig. 307. *Titanotherium.*

*Paleocen : Hyracotherium, Coryphodon, Lophiodon* (neam cu tapirul).

*Eocen :* In Lutetian: *Lophiodon* (Tapirid), *Propalaeotherium,* înaintaş european al calului, având 4 degete la picioarele de dinainte. In Auversian şi Barthonian, acesta din urmă e înlocuit cu *Palaeotherium,* (cu 3 degete la ambele picioare); trăesc cei din urmă *Lophiodon.*

Eocenul superior cuprinde: *Palaeotherium,* apoi *Xiphodon, Anoplotherium* cele dintăi paricopitate, dar cu dinţii încă tuberculaţi.

In *Oligocen* acestea din urmă se arată pentru ultima oară; în schimb apare *Anthracotherium,* strămoşul porcilor, o formă foarte caracteristisă pentru oligocen. Impreună cu el trăesc cei din urmă *Palaeotherium,* se ivesc cei dintâi *Tapiri* şi *Acerátherium* (Rinoceri fără coarne pe cap, deci fără păreţii de despărţire între nări).

Cu cât vremea se apropie de Neogen, cu atât fauna se diferenţiază.

**Lumea plantelor.** — Chiar de la începutul Eocenului, se vede predominarea florei terţiare, derivată din cea cretacee. Din asociaţiunea formelor găsite la Aix, în pături oligocene, se poate asemăna flora europeană cu cea australiană de azi. Predomină plante subtropicale, palmieri alăturea de *Ficus, Musa* alăturea de *Sabal,* iar gimnospermele sunt reduse.

Dicotiledonatele din flora europeană sunt un amestec de tipuri ce se

www.dacoromanica.ro

găsesc şi azi pe la noi: Ulm, carpăn, răchită, alăturea de forme tropicale *(Laurus, Cinnamomum)* sau subtropice *(Magnolia).*

Monocotiledonatele sunt representate mai ales prin Palmieri *(Sabal, Phoenix)*, ce se urcă în Europa până 'n Anglia.

*Coniferele* aparţin sau la *Taxodiacee (Taxodium, Sequoia)* dar şi la *Pinus* de pe la noi.

E interesantă corelaţiunea biologică dintre animalele terestre ce trăesc din plante (Mamifere, Insecte, Păseri), precum şi apariţia şi desvoltarea plantelor cu flori. Indată ce această din urmă ocupă suprafeţe largi şi lumea celorlalte devine variată.

**Continente şi mări.** — Europa, în vremea numulitică era împărţită în două părţi complect deosebite. Una, spre sud, acoperită într'una de Thethys. Spre est Marea se lărgeşte; se întinde până'n ţinutul Volgăi, pentru ca dincolo de Urali să se puie în legătură cu Marea boreală. Doar în inima Peninsulei Balcanice cât dăinuia o mare insulă, ca şi aceia care forma mijlocul Mării Thyrenaice de azi. Prin dreptul Pirineilor, printre insulele Meseta şi Platoul central, Thethys era în legătură cu Marea Nordului ce trimete un golf în basenul parisian, după cum spre răsăritul Alpilor se prelungea şi în cel ardelean. Oscilaţiunile epirogenetice, năşteau variaţii în adâncimea mărilor. Păturile marine alternează cu cele de apă dulce.

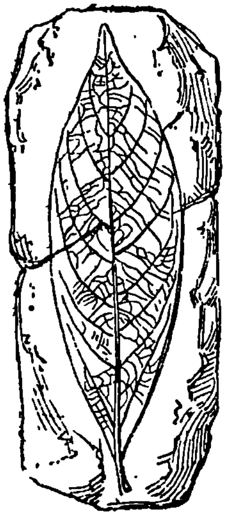


Fig. 308. *Laurus excellens* Wat.

Alte legături ale Mării Thethys cu nordul, nu se cunosc. In dreptul văii Rhonului, paleogenul este continental.

Abea către sfârşit, în Oligocen, o puternică transgresiune are loc, formându-se o largă legătură între golful eocen din regiunea Niprului, prin Germania mijlocie cu Marea Nordului, iar de aici prin depresiunea Rinului, punându-se probabil în legătură cu Thethysul persistent.

Inima Alpilor era o insulă, ca şi o parte din Carpaţi şi Caucaz, după cum mare insulă forma Fenosarmatia, până departe în ţinutul Uralilor.

**Provincii biologice. Clima.**—Cele două basenuri maritime din Europa de vest, trebuie să fi existat sub condiţiuni fizice deosebite. Fauna lor e în trăsături generale deosebită. In cea mediterană predomină numuliţii; mai în spre nord aceste foraminifere lipsesc.

Deosebirile se bizuie pe diferenţieri climaterice ori pe curente

www.dacoromanica.ro

marine? Atât doar se poate spune că palmierii trăiau până'n Anglia, iar coralii sunt recifali numai în sud (Castel Gomberto); deci chiar dacă temperatura Europei era mai râdicată în mijlociu, de cât azi, totuşi repartiţia biologică ne indică şi presenţa unor diferenţieri climaterice.

**Formarea munţilor; vulcanism.** — In Perioada terţiară s'au format munţii de tipul alpin. Ei nu s'au râdicat dintr'o dată. In unele părţi mai intens, în altele mai slab, mişcări de încreţire au avut loc şi în timpul paleogenului.

Formarea principală a Pirineilor cade între Bartonian şi Ludian, deci la sfârşitul mesonumulitucului. Mişcarea orogenică s'a întins şi asupra munţilor din sudul Franţei, iar urme din *faza pirenaică*, discordanţe între oligocen şi eocen, se observă aproape în toate şirele muntoase, mai în relief însă în Alpii dinarici, în Alpii de vest, dar mai ales în Alpii ligurici, unde încreţirea pare să fi avut aceiaşi intensitate ca şi în Pirinei. Nu numai în Europa paleogenul arată un sbucium intens al litosferii ci în tot lungul sistemului alpino-himalaian. Puternice încreţituri pirenaice au avut loc în Asia-mică. Antitaurus acum s'a înălţat.

In afară de mişcările principale dintre Eocen şi Oligocen, chiar în cuprinsul vremii eocene pare a fi avut loc slabe cutări în basenul parisian, ca şi în California.

In legătură cu mişcările orogenice sunt şi erupţiuni vulcanice, dar mult mai şterse de cât cele neogene. Intercalaţiuni basaltice se cunosc în Danemarca ori în Germania de nord; unele grezuri eocene din Alpii de vest sunt tufuri, ca şi în Vincentin. In general însă vulcanismul numulitic e slab.

**Distribuţia şi caracterul numuliticului în Europa.** — După cum s'a putut deduce din repartizarea mărilor, numuliticul se întâlneşte aproape peste toată suprafaţa Europei, afară de scutul Finosarmatic, N-Estul Angliei, Horsturile hercinice şi alte câte-va insule, răsărite deasupra apelor.

1. *Provincia nordică.* Ca tip pentru eo-şi mesonumulitic poate să servească basenul parisian.

Diferitele etaje nu au aceiaşi întindere. Invasiunea mării nordice a înaintat treptat, cu oscilaţiuni, aşa în cât acelaş etaj cuprinde deosebite faciesuri.

A. *Paleocenul* este desvoltat în jumătatea nordică a basenului. Lipsind Danianul, depositele cretacee au rămas exundate şi su-

www.dacoromanica.ro

puse agenţilor externi. Marea a ocupat la început unele văi largi săpate în cretă.

a) *Montianul* este localizat. Transgresiunea se constată şi prin algele nulipore socotite de o dată drept concreţiuni, ceia ce lămureşte numele mai vechiu *(calcar pisolitic)*. Fauna e săracă. *(C. nerineale)*.

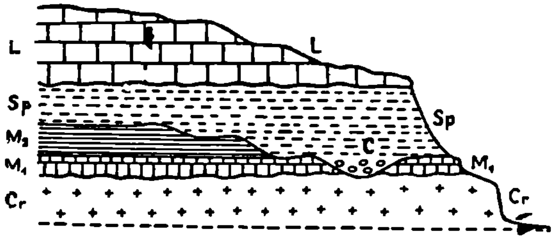



Fig. 309. *Secţiune în Paleogenul parisian (*d. *Gignoux)* Cr=Cretaceul erodat; $M_1$, $M_2$=Montianul şi el erodat; Thanetianul lipseşte. Sp=Sparnacianul, în C cu conglomeratele de Meudon cuprinzând oseminte de mamifere; ypresianul lipseşte. L=Lutetian=calcar grosolan.

b) *Thanetianul* desvoltat şi în partea de răsărit a basenului Londonez. Marea nu ajunge până'n dreptul Parisului.

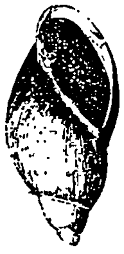


Fig. 310. *Physa gigantea.*

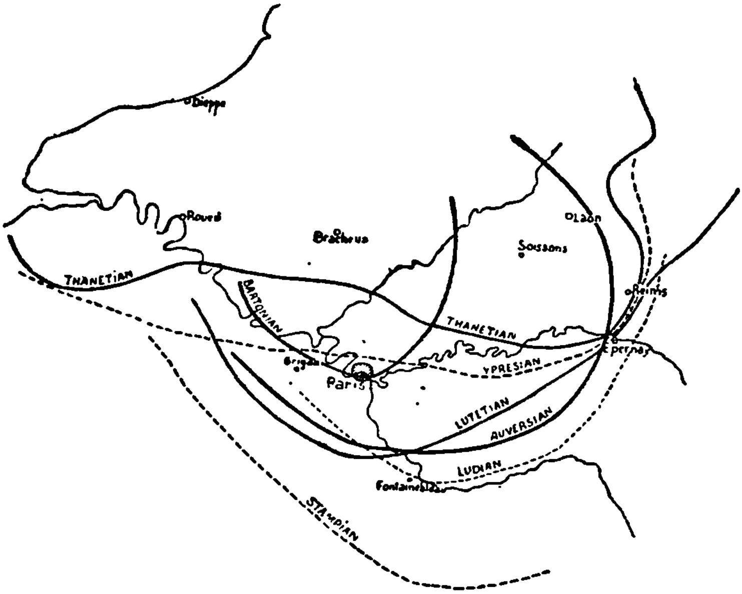



Fig. 311. *Graniţa diferitelor transgresiuni în basenul parisian pe vremea numuliticului (*d. *Gignoux).*

Se depun *năsipurile de Bracheux* cu *Crassatella sulcata, Ostrea bellovacina*. In afara sferii marine, sunt depozite continentale, cum e *calcarul* lacustru *de Rilly* cu *Helix*, mari (Fig. 310) *Physa (P. gigantea)*, iar traverti-

www.dacoromanica.ro

nurile de Sézane (Marna) sunt vestite prin plante *(Aralia, Viburnum)* şi numeroase insecte. Mai către răsărit, la acelaş orizont aparţin vestitele *conglomerate de Cernay*, cu cea mai veche faună de mamifere din Europa *(Neoplagiaulax, Arctocyon)* şi cu păseri *(Gastornis)*.

c) *Londinianul* nu e marin. In locul mărei rămân lagune în care s'au depus lignite (L. de Soissonnais) cu slabe intercalaţiuni marine *(Cerithium variabile)*, iar în afara lor s'a format argila plastică, atât de întrebuinţată ca argilă refractară în industrie (Sparnacian).

La o nouă invazie a mării, mai largă, se depun *năsipurile de Cuise* (Ypressian), cu o vădită influenţă meridională în faună; pe lângă moluşte *(Nerita Schmideliana, Cerithium papale)* apar şi cei dintâi numuliţi mărunţi *(N. planulata)*.

**B.** *Eocenul* s. str. (Mesonumulitic) începe cu o întinsă transgresiune. Marea înaintează departe, spre sud de Paris, iar în largul ei se depun calcaruri zoogene.

a) *Lutetianul* este cel mai însemnat orizont din basenul parisian, căci Calcarul grosolan ce se depune, e piatra de construcţie a Parisului, iar carierele părăsite formează Catacombele atât de des descrise.

Fauna mediterană se menţine *(Num. laevigatus; Orbitolites complanatus)*, în mijlocul unei bogate faune locale, descrisă de Brogniart *(Cer. giganteum, Crassatella plumbea, Echinolampas Cuvieri)*.

b) *Auversianul* e iarăşi un facies năsipos *(năsipurile mijlocii* spre deosebire de cele inferioare ypresiene). Numuliţii mari fac loc altora, mărunţi *(N. variolarius)*, alăturea de numeroşi ceriţi.

c) *Bartonianul*, e format din două serii de depuneri: unele marine, năsipuri bogate în fosile *(Cer. mutabile, Lucina saxorum)* şi altele de apă dulce (Calcarul de St. Ouen cu *Limnaea longiscata*, fructe de Chara).

d) *Ludianul*, e cu facies schimbător, căci dacă în răsărit marea înaintează dincolo de limita Luteţianului (Marnele cu *Pholadomia ludensis)*, mai pe urmă, părţi din ea se transformă în lacuri, ochiuri reziduale, în care se depune gipsul de Montmartre, vestit nu numai pentru întreprinderile industriale la care a dat naştere, ci şi prin vertebratele ce cuprinde, de care se leagă, prin cercetările lui Cuvier, începutul Paleontologiei *(Didelphys, Palaeotherium magnum, Xiphodon gracile;* apoi paserea *Gastornis*, reptile *(Crocodili, broaşte ţestoase)*.

**C.** *Oligocenul*, nu e tipic desvoltat în basenul parisian, unde multă vreme nici nu s'a putut delimita, de cât pe baza fosilelor imigrate din largul mării, venite dinspre răsărit.

Deasupra ludianului, urmează marne supragipsoase şi calcaruri de apă dulce (Calcarul de Brie cu *Planorbis cornu*, folosite ca pietre de moară).

Acest orizont ar corespunde cu *Lattorfianul*, peste care vine *Stampianul* marin, represintat prin năsipurile de Fontainebleau (năsipurile superioare) cu *Pectunculus obovatus* (Fig. 313) *Ostrea longirostiris, Cerith. 'margaritaceum* (Fig. 312). Năsipurile, curate, sunt folosite la fabricarea sticlei;

www.dacoromanica.ro

cuprinzând concreţiuni de grez, dau pitorescul pădurilor în care a lucrat şi Grigorescu.

*Chattianul,* ultima diviziune oligocenă, e represintat mai ales prin calcaruri de apă dulce (Calcar de Beauce), cu *Planorbis cornu.*

Oligocenul marin e din potrivă bine desvoltat în Germania de Nord, unde transgresiunea este dela început în toiu.

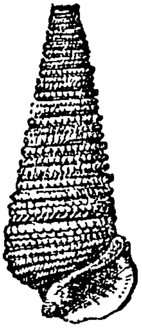


Fig. 312. *Cerithium margaritaceum Brocchi.*

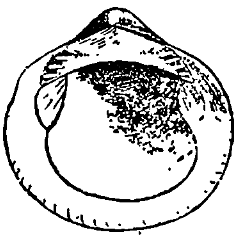


Fig. 313. *Pectunculus obovatus Lam.*

*Lattorfianul* de aice ş'a luat numele (în nordul Saxoniei). Sunt năsipuri glauconitice, verzui, bogate în fosile *(Conus Beyrichi, Cer. saxonicum)* şi în care se găseşte singurul numulit *(N. germanicus)* pătruns până aice. La acest orizont aparţin depozitele de pe ţărmul Balticei (împr. Königsbergului), cu zăcămintele de chilimbar.

*Stampianul,* ca şi ultimul orizont, e desvoltat mai ales în basinul de la Maienţa, de unde se prelungea marea prin depresiunea Rinului până'n Alsacia. Transgresiunea se arată prin conglomerate pe margini, prin grezuri şi argile mai la larg, cu o faună iarăşi enorm de bogată *(Natica crassatina, Terebratula grandis),* din care nu lipseşte *Authracotherium magnum* (Fig. 314), mamiferul atât de caracteristic pentru oligocen, ca şi peştii (Fig. 315) teleosteeni *(Meletta crenata, Amphisyle Heinrichi),* întâlniţi şi în oligocenul carpatic. *Chattianul,* marin în basenul de la Cassel *(Echinolampas Kleini, Cyprina rotundata),* în cel de la Maienţa este mai mult sălciu, represintat prin Marnele cu *Cyrena convexă şi Cer. margaritaceum,* deasupra cărora seria paleogenă se încheie prin calcarul cu Ceriţi şi [intercalaţiuni de apă dulce cu *Helix Ramondi.*]

Fig. 314. Măsele de *Anthracotherium magnum* Sow. Oligocen.

Fig. 315. *Amphisyle Heinrichi* Heckel. Oligocen.

II. *Tipul mediteran* nu presintă atâta variaţie de facies spre a putea fi lesne paralelisat.

Seria paleocenului este mai bine desvoltată la Biarritz, în Sudul basenului Aquitanic.

www.dacoromanica.ro

Aice trecerea este gradată; peste Danian urmează Montianul, calcaruri cu Lithothamnium, în care pe lângă *Ananchytes semiglobus*, forme cretacice, se găsesc forme eocene *(Echinolampas Michelini)*, numuliţi, Operculine.

Deasupra Montianului, în regiunea Biarriţului, urmează păturile de Gan, ce represintă în întregime paleocenul *(N. planulatus, N. elegans, Alveolina oblonga)*.

Lutetianul este foarte desvoltat *(N. Heberti, Lucasana)*, deasemenea şi Auversianul *(N. variolarius)*, pe când Bartonianul şi el în întregime marin, e format din marne cu *N. biaritzensis, aturicus, Orbitoides papyracea;* la Ludian aparţin păturile superioare cu operculine de la Biarriţ *(N. intermedia, Orthophragmina)*.

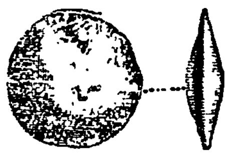


Fig. 316. *Nummulites laevigatus* Lam.

Oligocenul în această regiune este cunoscut sub numele de *Faluns*, cu o grosime de 400 m. *(N. Fichteli, Operculina complanata, Clypeaster biarritzensis)*.

Tipul mediteran se întâlneşte în tot ţinutul din sudul Europei. Totuşi e demn de pomenit că atât în lungul Alpilor de nord cât şi în afara Apeninilor, paleogenul este desvoltat şi după tipul *Flysch*, grezuri şi marne în mare parte nefosilifere (grez de Viena).

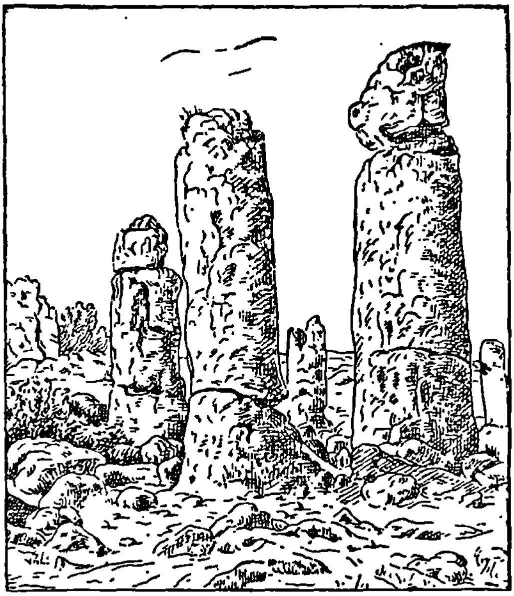


Fig. 317. *Pădurea împietrită de lângă Varna* (d. *Toula)*,

**Numuliticul în ţinuturile apropiate de noi.** — În ţările vecine Numuliticul este represintat fie prin faciesul mediteran, fie prin cel nordic. Cel dintâi tip se găseşte bună-oară în M-ţii de lângă lacul Balaton, unde există şi paleocenul sub formă de pături lacustre, cu zăcăminte de cărbuni (păturile de Ajka).

Mai întins numuliticul se găseşte în sudul Dunării în capătul oriental al Balcanilor, în golful dela Varna cât şi în cel dela Burgas. Vestita „pădure împetrită“ (Fig. 317) dela Dikilaş-Varna,

www.dacoromanica.ro

e datorită erosiunii grezurilor numulitice de vârstă Luteţiană (*N. distans, Orthophragmina Archiaci*). Pături mai superioare (Auversian) cu *Eupatagus ornatus,* cu mici numuliţi, apar la sud de Varna, iar basa oligocenului tot marin (Lattfordian) a fost găsit în golful de la Burgas. Numuliticul mijlociu apare şi în Crimeia (*N. distans, Tchihatcheffi),* acoperit la Sevastopol de pături auversiane şi chiar de oligocen, cu foraminifere asămănătoare celor din basenul Maenţei.

Către răsărit de Nistru, marea numulitică avea margenea apusană aproape de Kiev, fiind în legătură, spre sud-est prin Caucas şi Crimeia cu restul Mării Mediterane, pe când spre NW cu Marea Nordului.

Numai în regiunea Volgăi paleocenul vine peste danian; în colo către sfârşitul cretaceului a fost o regresiune.

La Kiev cel mult paleocenul superior se arată prin năsipuri cu glauconit. Marea se întindea dimpotrivă spre apus în mesonumulitic, iar păturile eocene (Argilele cu *Spondylus Eichwaldi)* sunt puternice în jurul Kievului. In Oligocenul inferior, marea din nou prinde a se retrage, depunându-se păturile de Charkov fosilifere. Pe podişul cristalin din Podolia, marea numulitică nu se întinde. Cel mult la acest orizont se poate socoti depozitele continentale cu plante de la Zitonia în Volhinia.

**Numuliticul în România.** — Din cele spuse rezultă că nu e probabil ca paleocenul să se afle în România. Până acum n'a fost sigur anunţat. Transgresiunea luteţiană în schimb este generală, cuprinzând aproape în întregime ţinutul românesc, în afara insulelor de şisturi cristaline sau lanţul Kimmeric, întins spre NW, probabil despărţind Canalul Kievului de geosinclinalul carpatic. Depresiunea ardeleană adâncită, este ocupată de un basen, legat prin strâmtoarea dela Rucăr cu Marea sudică, ce se întinde până la Cernavoda, pe aici punându-se în legătură cu aceea din Crimeia şi Balcani. Ca urmare numuliticul se întâlneşte în Basenul ardelean aproape de jur împrejur spre margenea munţilor. Numuliţii sunt citaţi până'n ţinutul Someşelor, ceeace arată că întreg numuliticul ardelean aparţine tipului mediteran, atenuat prin imigrări nordice. Din cauza mişcărilor epirogenetice păturilor marine se intercalează însă şi altele de apă dulce.

*Basenul ardelean* e încadrat aproape din toate părţile de şisturi cristaline; numai în partea de sudest se înalţă valurile cretaceului inferior. Ca şi în cel parisian, se întâlnesc toate formaţiunile terţiare, de la eocen până la levantin. Din cauza

www.dacoromanica.ro

înclinării postume spre sudest, către curbura carpatică, numuliticul apare desgolit pe o largă întindere numai spre V, până'n dreptul Turdei, apoi în partea de NW, în lungul Munţilor Meseş şi Preluca, tăiat de poarta Someşului, spre a încadra,

Fig. 318. *Secţiune prin paleogenul din Valea Almaşului lângă Cluj* (d. *Schmidt*). Linii încreţite=Şisturi cristaline; Linii rare=Eocen; Linii dese=Oligocen; Puncte=Neogen.

spre NE, munţii Rodnei, de unde o ramură porneşte în lungul Vişăului în Maramureş, iar alta spre SE până sub Calimani.

La sud, depozitele numulitice au rămas numai ca nişte petece aninate la marginea şisturilor cristaline (Fig. 319).

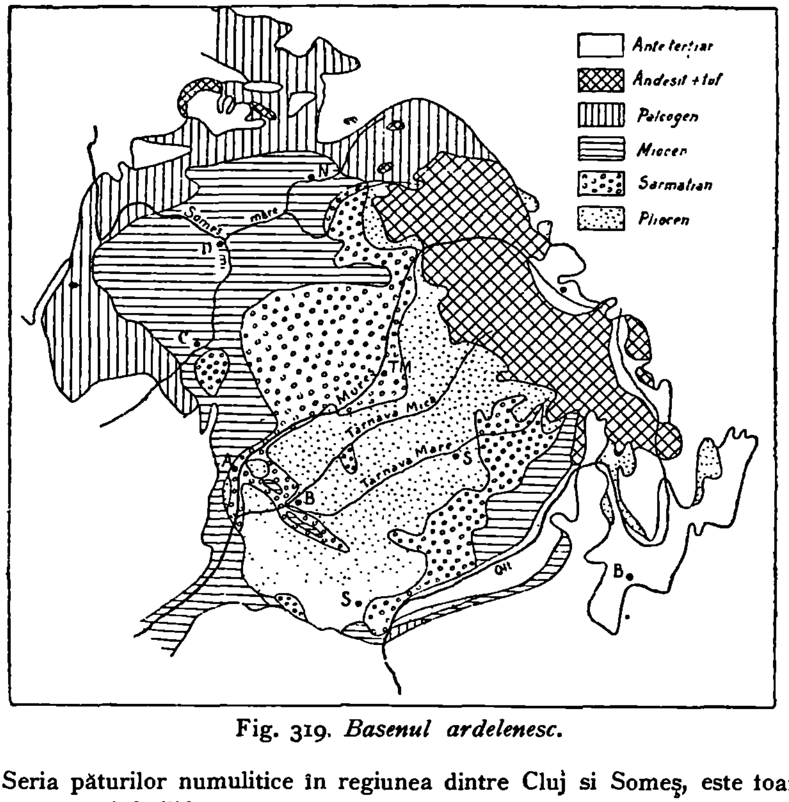



Fig. 319. *Basenul ardelenesc.*

Seria păturilor numulitice în regiunea dintre Cluj si Someş, este foarte complectă şi fosiliferă.

*Eonumuliticul* nu există dovedit prin fosile.

*Mesonumuliticului* aparţin:

www.dacoromanica.ro

*a)* Pături de apă dulce cu *Planorbis,* fructe de *Chara.*

*b)* Calcaruri mărnoase, alternând cu bancuri de gips (gipsurile inferioare), cuprinzând fauna bogată a *Lutetianului (N. Lucasanus, perforatus; Miliolide, Eupatagus Haynaldi, Briozoeri, Gryphaea Esterhazyi, Crassatella plumbea. Velates Schmiedeli, Turritella imbricataria).*

c) *Auversianului* corespunde marnele cu Ostree şi calcarul grosolan inferior, format aproape numai din foraminifere *(Miliolidae, Alveolina).* In cele dintâi se găsesc: *Ostrea cymbula, Corbis lamellosa, Terebratula parisiensis,* dinţi de Squali.

Seria se încheie cu o intercalaţie lacustră, cu numeroase Planorbe, dar şi resturi de crocodili.

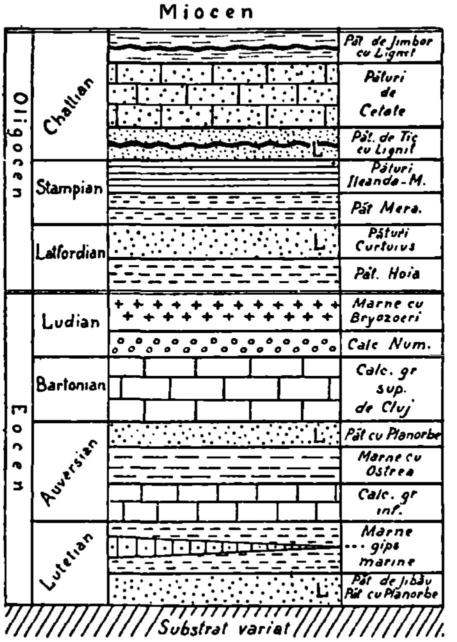



Fig. 320. *Succesiunea straturilor numulitice în basenul ardelenesc.* L = Lignit.

d) *Bartonianul* şi *Ludianul* sunt desvoltate în împrejurimile imediate ale Clujului, dând piatra de construcţie a oraşului.

Aici aparţine Calcarul grosolan superior *(Păturile de Cluj),* cu intercalaţiuni de gips, exploatat la Jibou (Cluj), ca marmore.

Calcarul grosolan, cuprinde un mare număr de fosile variate. Mai ales numeroase sunt echinodermele *(Echinolampas gigantems, Hemiaster nux),* dar şi moluşte păstrate în stare de tipar *(Cerithium giganteum).*

Urmează calcaruri mărnoase cu Numuliţi *(N. Fabianii, N. Boucheri),* cu echinizi *(Sismondia rosacea, Laganum Transylvanicum)* dar şi moluşte *(Spondylus Buchi, Cer. Verneuilli).*

Seria eocenică se termină prin *păturile cu Bryozoeri,* cu o faună iarăşi abundentă, din care nu lipsesc Numuliţii mărunţi, pe lângă moluşte de tot soiul *(Turitella esperula, Ostrea flabellula).*

După faună sunt echivalente cu calcarurile mărnoase de la Budapesta.

*Neonumuliticul* (Oligocenul) e şi mai desvoltat, marin în mare parte; fosilele represintă un amestec din fauna de Castel Gomberto din Vicentin, dar şi din acea a molasselor bavareze.

Dacă păturile Eocene au o maximă lăţime între Cluj şi Huedin, cele oligocene formează aproape în totalitate regiunea numulitică din restul basenului ardelean.

*Lattfortianul* începe cu:

*Păturile de Hoia,* calcaruri mărnoase cu *Num. intermedius-Fichteli, Natica crassatina, Cerithium margaritaceum, Cytherea incrassata.*

www.dacoromanica.ro

*Stratele de Curtuiuş* sunt lacustre, cuprinzând şi zăcăminte de lignit. Fosilele sunt de apă sălcie *(Congeria Brardi, Cer. plicatum)* dar şi de apă dulce *(Planorbis cf. cornu)*.

*Stampianului* corespund:

*Păturile de Mera*, marne şi năsipuri marine, bogate în alge călcăroase *(Lithothamnium)*, în echinizi *(Scutella subtrigona)*, în moluste de tot soiul *(Ostrea cyathula, Cardium transylvanicum)*, dar şi resturi de *Anthracotherium*.

*Păturile de Ileanda-Mare* de pe Someş, sunt importante pentru că în şisturi argiloase se găsesc solzi şi schelete de *Meletta crenata*.

*Chattianul*, începe prin pături lacustre şi salmastre, cu zăcăminte de lignit *(Păturile de Tic)*, cuprinzând *Melanopsis Hantkeni, Cyrena convexa*, dar şi resturi de *Anthracotherium*.

Urmează apoi *Stratele de Cetate*, desvoltate chiar în margenea Clujului, grezuri cu *Cyrena convexa* şi *Corbula*. Oligocenul se încheie prin *Păturile de Jimbor*, argile cu lignit, cu fosile numeroase ce au tiparul neogen.

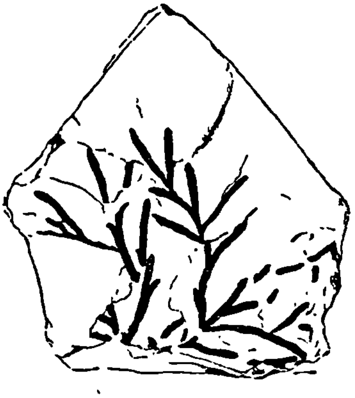


Fig. 321. *Marne cu Fucoiae*. Jud. Neamţ. Orig. lab. geol. Iaşi.

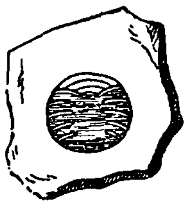


Fig. 322. Solz de *Meletta*. (d. *Touba*).

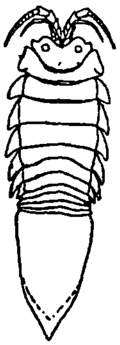


Fig. 323. *Proidotea Haugi* (d. *Racoviţă-Sevastos*) Orig. lab. geol. Iaşi.

In celelalte regiuni ale Ardealului (2), numuliticul apare sporadic, dar îndeajuns de fosilifer spre a decide asupra vârstei lui.

Se întâlnesc aproape de jur împrejurul basenului, sub formă de petece desgolite din învălişurile mai tinere. Aşa se vede la Porceşti şi Talmaci lângă Sibiu, în judeţul Năsăudului sub M-ţii Rodnei, dar şi la Tohanul-vechi lângă Braşov, la Crisba în Perşani. Prin aceasta se dovedeşte că marea umplea basenul întreg.

Numuliticul de pe versantul extern al Carpaţilor Moldoveneşti, este representat prin Flişş, alternanţe de grezuri în bancuri groase şi marne ori şisturi argiloase. Sunt aproape nefosilifere. In abundenţă se întâlnesc mai ales pe faţa marnelor, problemate-

www.dacoromanica.ro

cele Fucoide (Fig. 321) socotite de unii drept impresiuni de alge, de alţii drept canale de animale. Pe faţa grezurilor adesa se întâlnesc vârci cu forme variate *(Hieroglife)*, urme de valuri: Rar, ici şi colo, se prinde câte un Numulit, mai rar alte fosile. Intre acestea sunt cuiburi de peşti teleosteeni (Cozla — Piatra-Neamţ, Tg.-Ocna, Gura-Humorului) mai adesa numai solzi (Fig. 322) de Meletta (3). Interesante sunt şi urmele (Fig. 323) de Crustacei (Isopode), găsite (4) în puţine puncte (Bălţăteşti, Cozla).

Din toate caracterele, atât petrografice cât şi faunistice, se poate deduce că flişul represintă un facies de mare prea puţin adâncă, zona de îmbinare între năsipul de ţerm care a dat dune întărite şi margenea mării, cu un fund aproape de faţa apei.

Flişul numulitic formează margenea externă a Carpaţilor (Fig. 324) de la Ceremuş şi până'n dreptul Buzăului, ca o bandă continuă, lată mai ales în dreptul Trotuşului. In încreţiturile intense ale Carpaţilor din curbură, luând parte şi terenurile neogene, sinclinalele flişului sunt acoperite de acestea. Numuliticul apare ca nişte pinteni, despărţiţi prin zone neogene. Aşa e pintenul de la Văleni, care se desprinde din râul Buzăului până'n valea Doftanei şi Pintenul de Homorociu, ce începe din valea Siriului, prelungindu-se mai departe spre vest (5).

*Eonumuliticul* nu e dovedit; e indicat numai stratigrafic. Luteţianul e sigur. Lipsa discordanţelor face să se creadă că toate celelalte straturi mesonumulitice intră în constituţia flişului, de şi prin fosile nu sunt pe deplin dovedite, întâlnindu-se prea rari numuliţi.

Presenţa luteţianului însă este arătată prin blocuri enorme de calcaruri cu fosile *(Num. perforata, Terebratula Phrygia)*, ce alcătuesc conglomeratele poligene mai nouă (6). Presenţa bartonianului şi anume corespunzătoare Marnelor cu Bryozoeri din basenul ardelean, este dovedită printr'o bogată faună găsită la Şotrila pe Teleajen (7).

In restul Eoceanului trebue de separat:

*a)* Un orizont inferior alcătuit mai mult din marne, unele roşietice cu fucoide, separate prin pături de grez cu hieroglife sau prin marne călcăroase cenuşii. Ele se pot urmări din Bucovina, neîntrerupt, până 'n Valea Dâmboviţei.

*b)* Spre partea superioară predomină grezurile călcăroase sau argiloase, în pături groase (grezul de Tarcău), ce apar mai la nord de Bicaz (Neamţ) să lăţesc între Trotuş şi Uz, perzându-se în pintenul de la Văleni. In nordul Moldovei, se întâlnesc de la Suha spre nord, până 'n Ceremuş, continuându-se în Polonia (Grez de Iamna).

Din punct de vedere morfologic zona grezului de Tarcău este foarte importantă, de oare ce îi corespunde şira întreagă de munţi înalţi (1777 m) din zona externă a flişului (M-ţii Tarcăului, Sandru de lângă Slănic, Nămira, Penteleul, Siriul din Buzău).

*Neonumuliticul* (Oligocenul), alcătueşte ultimele valuri externe, carpatice

www.dacoromanica.ro

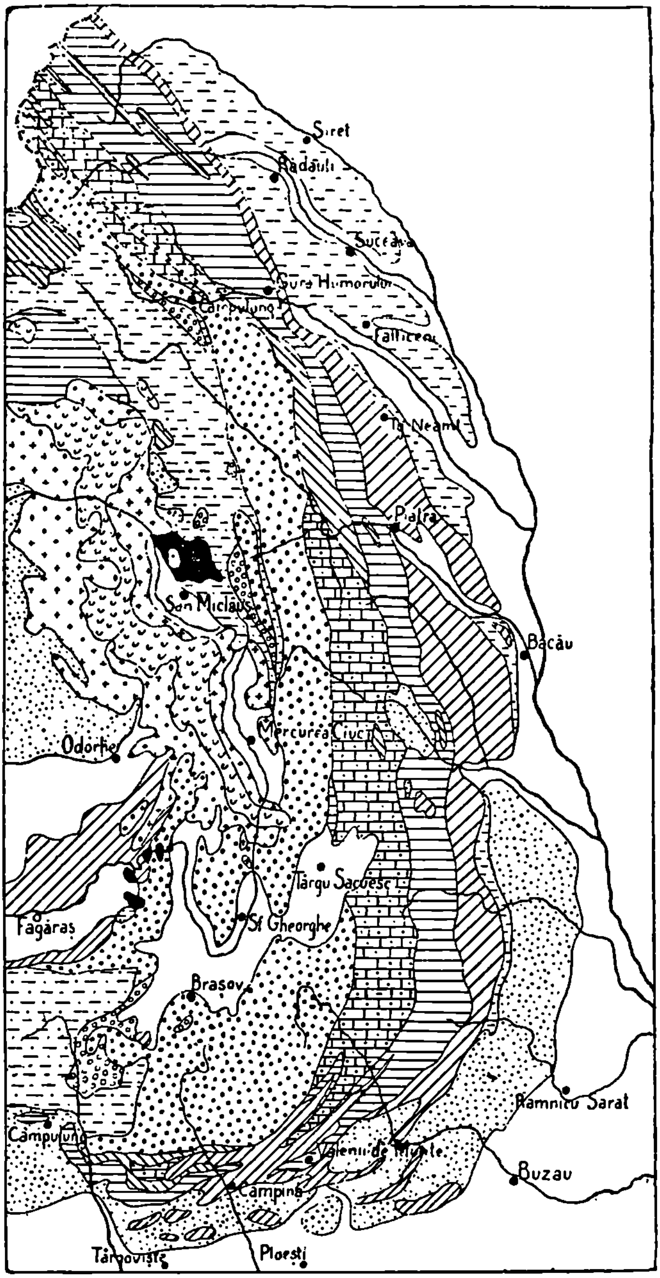



Fig. 324. *Constituţia flişului din Carpaţii Moldoveneşti* (simplificată d. *G. Macovei*). Puncte=pliocen; Linii întrerupte=sarmatian; Linii oblice=mediteranian; l. orizontale=paleogen; dreptunghiuri punctate=Grez de Tarcău; l. oblice dela stânga la dreapta=cret. sup.; Puncte mari=cret..inf.; cerculeţe=jurasic; liniuţe şi puncte=şist. crist.; unghiuri=andesite; cruciuliţe=tufuri andesitice; negru=ditroit, bazalturi.

www.dacoromanica.ro

Şi în el se deosebesc două serii petrografice, cu deosebită însemnătate morfologică:

*a)* Seria menilitică, caracterizată prin şisturi argiloase cafenii, ce se desfac în foi subţiri, alternând cu marne bituminoase. In această formaţiune cu menilit, importante sunt cuiburile de teleosteeni *(Meletta crenata, Thynnus Albui, Syngnatus incompletus)* şi isopode *(Proidotea Haugi).*

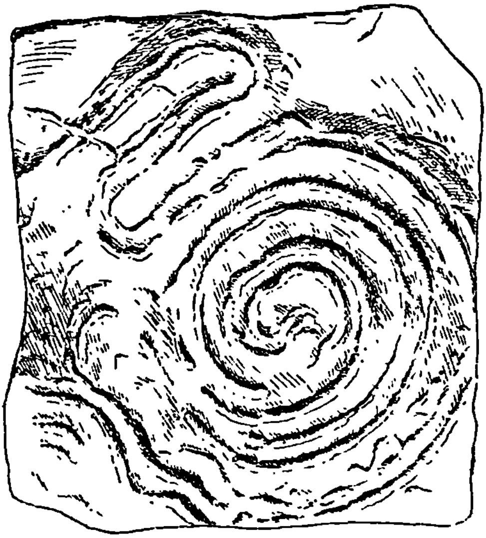


Fig. 325. *Grez eocen cu urme de viermi (Nemertilites)* Moineşti-Bacău. (Orig. Instit. Geol. Bucureşti).

*b* Partea superioară a oligocenului e formată din grezurile de Kliwa, silicioase, albe, alcătuind muchile mari, rădicate, din ultimele înălţimi carpatice (Fig. 326).

Formaţiunea oligocenă a flişului e interesantă pentru că în ea adesa se întâlneşte Chihlimbar (Pietricica-Piatra N. Valea Sibiciului, Bâsca Chiojdului în Jud. Buzău).

Numuliticul se prelungeşte şi către Vest, dealungul şisturilor cristaline, intrând şi în golful de la Brezoi şi Titeşti, de o parte şi de alta a Oltului, la răvărsarea Lotrului (7). Cam din Valea Bistriţei, la vest de Olt, este acoperit de depozitele mai noi ce se urcă mai sus pe coasta şisturilor cristaline. Presenţa lui

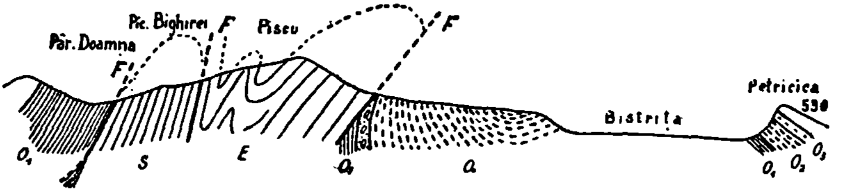



Fig. 326. Secţiune în margenea Carpaţilor, între Pârâul Doamnei şi Petricica, din împrejurimile Piatra N. *(d. S. Athanasiu)* S = Senon; E = Eocen; $O_1$-$O_2$ = Şist. menilitice: $O_3$ = Grezul de Kliwa.

este indicată însă în sâmburele anticlinalelor de la Slătioara şi Săcel, la est de Tg. Jiu.

Vestit prin bogăţia faunistică este numuliticul de la Albeşti lângă Câmpulung (8), un calcar preţios, dând o piatră de construcţie minunată, din care e zidită Mânăstirea de la Curtea de Argeş. Fauna este destul de bogată, arătând vârsta mesonumulitică. Se găsesc numeroşi dinţi de Squali *(Lamna,*

www.dacoromanica.ro

*Sonda No. 7 Ochiuri*

Propr. „Creditul Minier"

www.dacoromanica.ro

*Charcharodon)*, echinoderme *(Conoclvpeus conoideus, Rumanaster Uhligi)* crustacei *(Rannina)*, brachiopode *(Terebr. Hilarionis)*, moluşte *(Cer. giganteum)*, alge *(Lithothamnium)*, dar mai ales Numuliţi *(N. distans, Lamarcki), ca şi Orthophragmina papyracea.*

Interesante sunt şi depozitele numulitice din basenul Brezoi-Titeşti de la confluenţa Lotrului cu Oltul, care cuprind mari blocuri de calcar cu Hipuriţi. In marnele grezoase, cu slabe intercalaţiuni de grezuri micacee, ce umplu basenul de la Titeşti, se găsesc numeroase forme din luteţianul superior *(Num. Tchihatcheffi, Cerithium conoideum).*

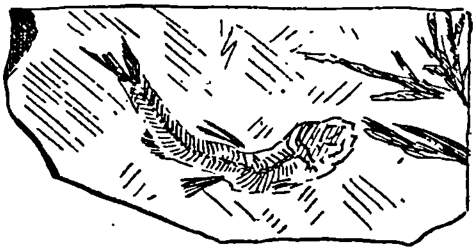


Fig. 327. *Meletta crenata Heck.* Cozla-Neamţ. (d. *Simionescu*).

Ultima regiune unde se găseşte numuliticul la noi, e în sudul Dobrogei, ca o continuare a celui de la Varna. A fost însă erodat aproape pe deantregul, căci nu apare de cât pe întinderi slabe la Azarlâc (**9**), lângă vechea graniţă şi în Valea Cişmelii la răsărit de Cernavodă. (**10**).

Numuliticul de la Azarlâc, a dat piatra de construcţie principală din Monumentul roman de la Adam-Clisi. E un calcar albicios, moale, cuprinzând între altele *Numulites Tchihatcheffi, N. distans,* ca dovadă a vrâstei lui luteţiene. Cam la fel e numuliticul de la Cernavoda, numai că roca e mai friabilă, mai mărnoasă, dar tot plină cu Numuliţi *(N. laevigata, distans)*, Asilina, ca şi Terebratule. Calcarul acesta luteţian se sprijină pe depozite continentale, tot numulitice, con de dejecţie torenţial, depus într'o depresiune săpată în calcarurile cretacice.

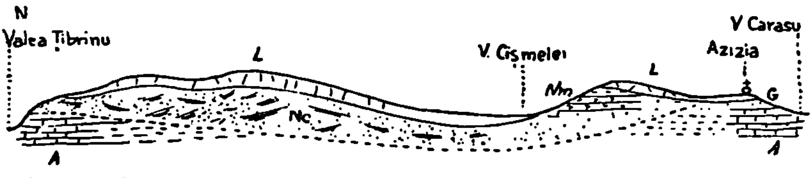



Fig. 328. *Secţiune prin V. Ţibrina şi Carasu (*d. *Macovei).* A=Aptian; G=Gault; Nc=Luteţian de facies continental; Nm=Luteţian marin; L=Loess. Linia punctată este suprafaţa de erosiune anteluteţiană.

In sfârşit fie pomenit că şi în Basarabia de nord se citează de la adânc presenţa mesonumuliticului (**11**), întâlnit într'un sondaj făcut lângă Chişinău, la adâncimea de 200 m. Sunt calcaruri numulitice groase de vre-o 12 m., cu o faună ce indică un caracter mediteran. Probabil că e depus într'o depresiune în scutul finosarmatian, în legătură mai de grabă cu mesonumuliticul de la Kiev, de cât cu cel carpatic.



www.dacoromanica.ro

## B. NEOGENUL.

**Terminologie; diviziuni.** — A doua jumătate a erei terţiare are importanţă deosebită pentru noi, căci în acest timp să întâmplă numeroase fenomene geologice, a căror urme nu sunt de tot şterse, jucând un mare rol în economia şi morfologia ţării.

Numele de Neogen propus de M. Hoernes în 1853, este păstrat; numirea de Mediteranean propusă de E. Haug, nu e de nimeni acceptată. Corespunde ultimelor două sisteme stabilite de Lyell: Miocen şi Pliocen.

Subdiviziunile variază, de oare ce în Europa, mai mult de cât ori când, există contrastul între cele două tipuri: marin-mediteran şi salmastru- lacustru. Pe când cel dintâi nu se găseşte desfăşurat de cât prea puţin, al doilea preponderează din Centrul Europei până 'n depărtatul Orient. O paralelizare între subdiviziunile acestor două tipuri e greu de făcut, de oare ce nu au comun de la o vreme, de cât fauna mamiferă.

In ţinuturile cu deposite marine, Neogenul e divizat după cum urmează:

| | |
|---|---|
| *Pliocen* | Astian (Asti în Piemont). |
| | Plaisansian (Plaisanţa din Lombardia) |
| | Sahelian (Sahel, regiune de pe litoralul Algeriei) |
| *Miocen* | Vindobonian (Vindobona=Viena) |
| | Burdigalian (Burdigala=Bordeaux) |
| | Aquitanian (Aquitania=Ţinutul de la nord de Pirinei) |

Pentru miocen, existând şi în ţinuturile noastre facies marin subdiviziunile rămân aceleaşi. Pentru Neogenul superior, sunt următoarele **(11)**:

| | | |
|---|---|---|
| *Pliocen* | Levantin (Levant) | lacustru. |
| | Dacian (Dacia) | |
| | Pontian (Pontus Euxinus=Marea Neagră) | |
| | Meotian (Maeotia) | |
| *Miocen* | Sarmatian (de la Sarmaţi, populaţie veche din ţinuturile învecinate nouă) | Salmastru |
| | Vindobonian | Marin |
| | Burdigalian | |
| | Aquitanian | |

**Lumea animală.** — Caracteristica generală a neogenului este diferenţiarea Mamiferelor şi predominarea lor. Se găsesc pe toată faţa pământului, în varietate mai mare, pentru unele

www.dacoromanica.ro

ramuri, de cât azi; de aceia unele servesc la specificarea vârstei păturilor. Celelalte vertebrate au un rol şters.

Dintre nevertebrate, moluştele sunt foarte diferite şi în mare cantitate. Se pot culege cu sacii din unele regiuni (Craiova).

Fig. 329. *Nubecularia novorossica (*d. *Karrer-Sinzow)* Chişinău. In dreapta. *Tubulipora cumulus (d. Sinzow)* Chişinău.

*Protozoerile* au încetat de a mai juca rol deosebit. Numuliţii pare că au intrat în pământ. Din neamurile lor, numai *Amphistegina* (Fig. 355), cu păreţi de despărţire mai distanţaţi sau *Lepidocyclina*, sunt mai răspândite în neogenul marin. La noi genul *Nubecularia*, cu una sau mai multe deschideri în scoică, adesa una lipită de alta, se găsesc în mari cantităţi în sarmatianul din jurul Chişinăului (Fig. 329).

*Coralii* nu mai sunt recifali, de cât mai la sud. La noi se află, dar singuratici. In ţinuturile noastre în schimb *Bryozoerii* şi *Vermii* sunt recifali în anumite condiţii prin îngrămădirile lor în mare număr. Astfel crestele de calcar (Toltry) din nordul Moldovei şi Basarabiei, sunt alcătuite aproape nu mai din bryozoeri *(Membranipora, Tubulipora)* sau din împletitura tuburilor de vermi *(Serpula)*. De asemenea stânci întregi în sarmaticul basarabean (Chisinău, Cricov), ca şi în cel din Crimea (Kertş), sunt alcătuite din scoarţe de diferiţi bryozoeri.

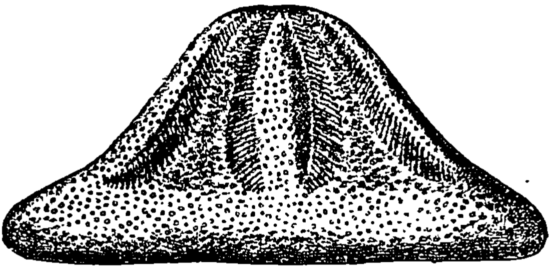


Fig. 330. *Clypeaster altecostatus.*

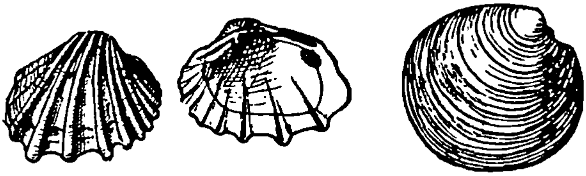


Fig. 331. *Dosinia exoleta (*d. *Hoernes)*; *Cardium Fittoni* Scheia-Vaslui (figurile din stânga).

Dintre *Echinoderme,* răspândit este mai ales genul *Clypeaster*, în forma unei pălării, cu zonele ambulacrare largi numai pe faţa de sus, şi cu stâlpi călcăroşi în interior, potrivit condiţiunilor litorale în care trăesc. Alt gen mai adesa întâlnit este *Scutella*, ca un disc.

In schimb *Moluştele* sunt preponderente.

*Lamellibranchiatele* ajung apogeul desvoltării lor. Ostreidele cu 3-4 dm. lungime, având scoica groasă *(Ostrea Crassissima)*. *Pectunculus* e

www.dacoromanica.ro

cât un talger, de unde numele „la Bliduţ" dat dealului de lângă Cluj unde se pot culege în mare număr; *Pecten* de asemenea sunt unii mari *(P. solarium)*. Lamelibranchiatele heterodonte sinupaliate, formează adesea ele singure bancuri întregi. Se poate vorbi de păturile cu *Mactra (M. podolica)*, cu *Tapes (T. gregaria)*, cu *Donax (D. lucida)*, cu *Dosinia (D. exoleta)*.

Fig. 332. *Psilodon Euphrosinae (*d. *Cobâlcescu)*. Orig. lab. geol. Iaşi.

In păturile sălcii, însemnat rol joacă *Cardium* cu dinţii simetrici (Fig. 331), *Congeria, Dreissensia*, cu forma triunghiulară. Caracteristic pentru păturile noastre neogene este *Psiloaon*, (Fig. 332) gen stabilit de Cobâlcescu, cu scoica groasă, cu coaste radiare, foarte nesimetric şi cu un dinte puternic la ţâţână. *Unio* (Fig. 333), care trăeşte şi azi, se deosebeşte de scoica de iazuri (Anodonta) prin o ţâţână cu dinţi puternici; e caracteristic pentru păturele levantine din ţinuturile noastre. Formele cu vârci sau chiar cu coaste slabe la exterior, aduc aminte de acele care trăesc azi în China şi America.

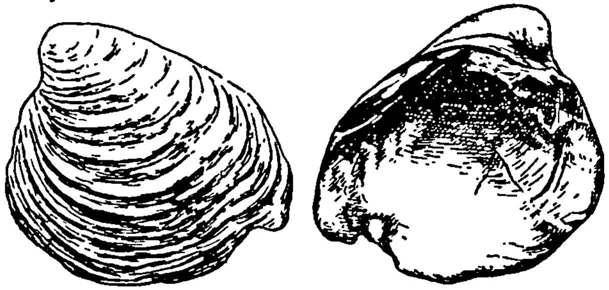


Fig. 333. *Unio Pilari* Brus. Bâlta-Dolj *(*d. *Ionescu-Argetoaia)*.

Şi *Gasteropodele* nu sunt mai prejos. Atât la Lăpuşul-de-sus din spre sud de Deva, cât şi în sarmatecul de la Chişinău, să pot culege forme care au păstrate şi dungile ornamentale, colorate. In faza marină joc rol însemnat mai ales *Pleurotoma* şi *Fusus* (Fig. 334), ambele ca nişte fusuri, *Turitella* lungă, ca un rac de scos dopurile dar cu spirele lipite, apoi *Conus*, ghiocul de azi etc. In faza salmastră se găsesc: *Trochus* scund, (Fig. 336), *Cerithium* cu şiraguri de gurguie în lung (Fig. 334), *Hidrobii* mărunte, pe când în faza de apă dulce *Paludina (Vivipara)* a dat numele orizontului (Păturile cu Paludine-Levantin). Interesant e *Valenciennesia* (Fig. 337) specific pentru Pontian, cu scoica neînvârtită

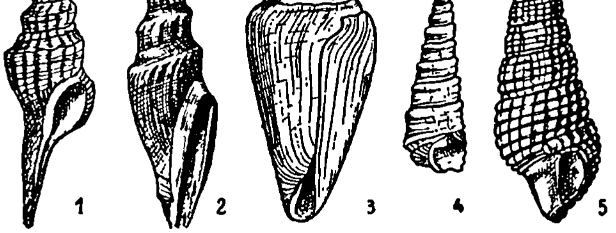



Fig. 334. 1. *Fusus longirostris*; 2. *Pleurotoma ramosa*; 3. *Conus ventricosus*; 4. *Turitella cathedralis*; 5. *Cerithium lignitarum*. Lăpuşul-de-sus (Huniedoara).

www.dacoromanica.ro

în spirală, cu vârci concentrice la faţă scoicii. Dintre *Cefalopode* rar când se mai întâlnesc câte un *Nautilus* cu păreţii de despărţire încreţiţi, având linia lobară frântă *(Aturia Aturi)*, iar dintre neamurile Belemniţilor, numai ultimele rămăşiţi se mai găsesc, cu rostrul ca un ţurţur *(Spirulirostra)* sau neamuri de ale Sepiei.

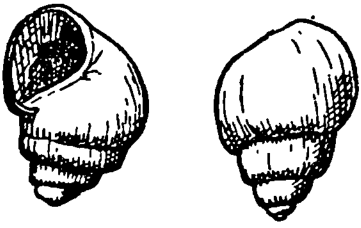


Fig. 335. *Vivipara bifarcinata* Bielz (d. *Fontannes*).

Fig. 336. *Trochus sarmato-anceps Sinz.* Chişinău.

Dintre *Vertebrate*, nici o clasă nu are importanţa *Mamiferelor*. Apele se retrag, vegetaţie e luxuriantă, spaţiu de traiu e din belşug, larg animalele sunt fără concurenţă. Mamiferele se desfăşoară în voie, atingând şi mari dimensiuni (piciorul de *Dinotherium gigantissimum* (Fig. 338) descris de *Gr. Ştefănescu* din Jud. Tutova, are înălţimea aproape a unui om). Predomină placentaliile, adaptate la mediuri deosebite.

Un rol însemnat chiar în orizontarea păturilor, îl joacă *Proboscidienii*, atât *Dinotherium*, cu 2 fildeşi resfrânţi în jos la falca inferioară şi cu măselele mici cu 2 creste, cât mai ales *Mastodon* cu 4 fildeşi si cu măselele mari, (Fig. 339) având creste gurguiete în curmeziş. *Elephas* nu apare de cât mai târziu, (Fig. 339) în preajma cvaternarului *(E. meridionalis)*.

Fig. 337. *Valenciennesia annulata Rouss.* Orig. lab. geol. Iaşi

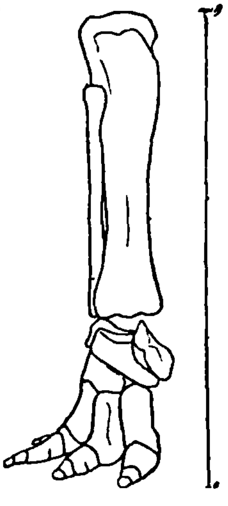


Fig. 338. *Piciorul de Dinotherium gigantissimum Gr. Ştefănescu.* (După mulajul aflat în lab. geol. Iaşi). Alăturea spre comparaţie înălţimea unui om.

Dintre copitate, desfăşurarea mare o au cele cu degete nepărechi, în special strămoşii calului, atât în America ca şi în Europa. In Europa mai vechiu e *Ancitherium (Miohippus* din America), mai nou e *Hipparion* cu

www.dacoromanica.ro

3 degete la picioare, din care se găsesc numeroase resturi în zăcămintele ossifere de la Taraclea (Jud. Tighinei), cu aceeaşi importanţă ca şi vestitele zăcăminte de mamifere de la Pikermi în Grecia (Fig. 340 341).

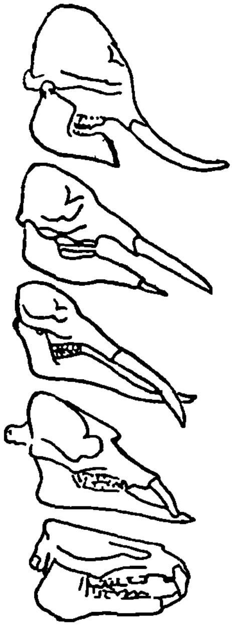



Fig. 339. *Evoluţia Proboscidienilor* (d. *Andrews*) 1=*Moeritherium*; 2=*Palaeomastodon* (ambele din Oligocen); 3 = *Tetrabelodon*; 4=*Mastodon*; 5=*Elephas*. (Pentru măsele vezi fig. 155)

Răspândiţi pe la noi sunt *Rhinocerii* feluriţi, dar şi *Tapirii*.

Paricopitatele, şi mai ales cele cu coarne, sunt mai desvoltate în cvaternar şi actual. Nu lipseau însă nici în neogen. Pe la noi s'au găsit schelete de *Gazella*, *Tragoceras* etc. Chiar şi neamurile girafelor trăiau prin Europa până'n Basarabia *(Helladotherium)*, iar Cămilele încep să apară şi ele, venind dinspre America, unde s'au găsit urme până'n Eocen *(Protylopus)*. Unde sunt erbivore sunt şi carnivore; e o lege biologică generală. Si în Neogen, de altfel ca şi în Paleogen, fiarele sunt multe; unele seamănă cu

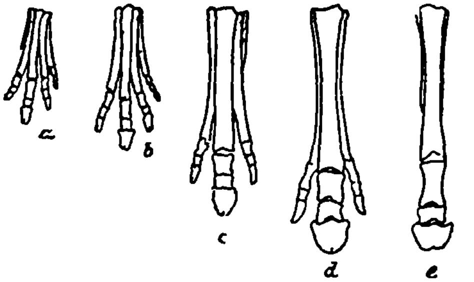



Fig. 340. *Evoluţia piciorului la strămoşii cailor* (d. *Cope*). d=Eohippus (Eocen inf. b = Orohippus (Eo. sup.); c = Mesohippu s (Olig.); d = *Hypohippus* (Hipparion); e=*Equus*.

urşii şi cu hienele *(Hyaenarctos)*, mai târziu însă se destramă şi adevărate *Hiene* cu colţi ca de leu. Cea mai groasnică fiară, întrecând şi pe cele de

Fig. 341. Măsea de *Hipparion gracile* Kaup. Taraclea-Tighina. Orig. lab. geol. Iasi.

Fig. 342. *Scheletul capului de Machairodus megantherean.*

azi a fost *Machairodus* (Fig. 342), cu colţii ca nişte pumnale îndoite, ascuţite tăioase şi pe muche, pare că anume potrivite să sfâşie pielea groasă a proboscidienelor

www.dacoromanica.ro

Nu lipseau nici mamifere acvatice. Dintre balene e *Squalodon*, iar foce numeroase *(Phoca bessarabica)* ieşiau din apa lacului sarmatic să se odihnească pe stâncile formate de briozoeri pe lângă Chişinău (Fig. 343), ori pe acele de la Balcic **(12)**.

Omul nu apare; ivirea lui e pregătită însă prin desfăşurarea momiţelor antropoide *(Dryopithecus, Pliopithecus)*. Momiţele au în schimb o mare răspândire găsindu-se până'n Germania.

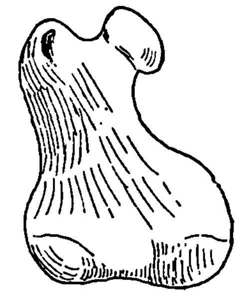


Fig. 343. *Femur de Phoca pontica* Eichw. Chişinău. (d. *Simionescu*).

Fauna mamiferă la noi era foarte bogată, mai ales în jurul lacurilor ce se întindeau în sudul Moldovei, Basarabiei şi în Câmpia Română. Erau variate, legate atât de mediul acvatic, cât şi de continentele mlăştinoase de la margine, cu păduri mari îndărăt.

Astfel s'a putut găsi la Mălușteni (Covurlui) icoana **(13)** unei unităţi biologice de la sfârşitul terţiarului, când lacurile levantine nu treceau mai la nord de Bereşti. Momiţele *(Dolicopithecus*, (Fig. 344) *[Macacus)* aflau adăpost în copacii din jurul ţărmului; Vidrele *(Lutra rumana)* ascunziş sigur dar şi hrană din belşug, după cum castorii *(Castor fiber)* trăiau în mare număr. Pe savanele din jur păşteau cârduri de *Hipparion, Dinotherium, Mastodonţi, Tapiri*. In părţile mai secetoase rozătoarele mărunte foiau (epuri, *Cricetus, Lagomys)*, dar erau pândite de vulpi *(Vulpes Donezani)*, de jderi *(Mustella)* după cum carnivore mai mari *(Hyaena)* pândeau numeroasele căprioare a căror resturi se găsesc din belşug.

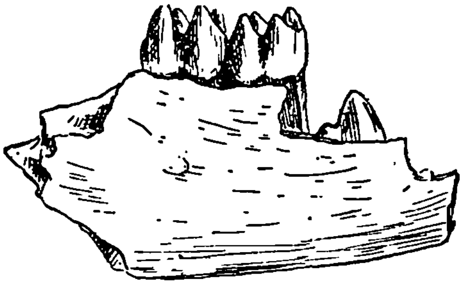


Fig. 344. *Dolicopithecus sp.* Mălușteni-Covurlui. Orig. lab. geol. Iaşi.

Păsări nenumărate foiau pe lângă ape, pe când broaşte ţestoase mari îşi duceau viaţa şi în apă, alături de peşti, mulţi sgârcoşi, a căror vertebre se găsesc în mare număr.

Astfel s'a putut reconstitui tabloul biologic de la mărginea lacurilor noastre.

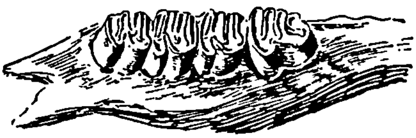


Fig. 345. Măsele de *Castor fiber*. Mălușteni-Covurlui. Orig. lab. geol. Iaşi.

**Lumea vegetală.** — Tabloul pădurilor ce acopereau părţi din continentele neogene, nu este încă asemănător cu cel de azi, prin faptul că în Europa, în genere în latitudinea noastră, tot

www.dacoromanica.ro

se mai găsesc amestecate printre arbori ce dăinuesc şi azi prin locurile de la noi, forme exotice, unele asemenea celor din nordul Americei, din ţinuturile caucasice sau chiar mediterane.

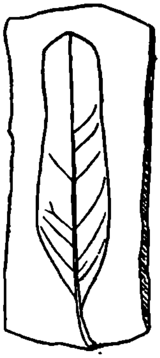


Fig. 346. *Eucalyptus oceanica (d. Anarae)* Săcădate-Sibiu.

In sudul Transilvaniei (14) la Săcădate şi Daia, Săsească lângă Sibiu, dintre 22 specii de plante, 12 sunt asemenea celor Americane *(Quercus lignitum, Castanea)*, (Fig. 347), 5 asemenea celor din Brasilia *(Andromeda)*, altele care se găsesc în India *(Cupanoides dintre Sapindacee)* şi chiar (Fig. 346) din Olanda-nouă *(Eucalyptus oceanica)*, alăturea de Carpănul, ulmul, stejarul autochton.

De asemenea şi la Petroşani s'au găsit frunze de *Laurus, Cinnamomum* (din neamul scorţişoarei), *Taxodium distichum*. Prin ţinuturile dintre Olt şi Târnave trăiau încă în vremea sarmatică *Ficus, Sequoia, Bambusium*. Flora miocenă şi pliocenă din România, denotă o climă apropiată de cea mediterană (15). Forme curat tropicale rămân puţine *(Cinnamomum* lângă Deva, *Ficus, Podogonium)*. Cu cât se apropie însă sfârşitul terţiarului, cu atât formele exotice, se restrâng spre nordul Europei.

**Continente şi mări.** — De la începutul neogenului Europa este aproape în totalitatea ei continent sau mai bine zis formează o peninsulă din Continentul Eurasiatic, căci dispare legătura marină dintre nord şi sud, din dreptul Uralilor. La fel e cu celelalte continente; sunt aproape bine definite în conturul lor, cam cel de azi. Brasilia este separată de Africa, iar Madagascarul, o peninsulă a acesteia, separată de India. Mediterana asiatică încă nu e prăbuşită, iar Insulele Sondelor formează un bloc unit de China, şi despărţit de continentul Australiei, mărit până'n Noua Caledonia şi Noua Zelanda.

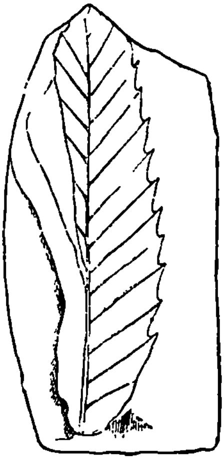


Fig. 347. *Castanea palaeopumila (d. Andrae)* Daia-Săsească (Sibiu).

Continentul Europei, nu este acoperit de cât la margine, prin golfuri ce trec peste ţărmul actual. Marea Nordului acopere teritorul dintre Danemarca şi Olanda, iar din Canalul Mânecii un golf adânc pătrunde dealungul marginei răsăritene a horstului Bretaniei, până aproape de Platoul Central (Golful de la Rennes). Din Oceanul Atlantic, format în întregime, dar închis spre nord printr'un prag ce unia Anglia de Islanda şi Grönlanda, un golf mai adânc intră la gura Garonei, în care s'au depus falunele aquitanice, cuprinzând miocenul întreg. La fel e în sudul Lisabonei, iar comunicarea Atlanticului cu M. Mediterană se făcea dealungul Guadalquivirului.

www.dacoromanica.ro

Schimbările toate sunt în jurul Mării Mediterane, căreia Suess îi deosebeşte mai multe faze de evoluţie. Prin aceasta ajungem şi la prefacerile din ţinuturile noastre (Fig. 348).

La începutul vremei neogene, Mediterana europeană, rămăşiţa vechiului Thethys, strâmtată prin râdicarea munţilor în Oligocen, este restrânsă aproape la dimensiunile de azi. In Vest nu trecea de cât puţin peste ţărmul Spaniei. Acoperea însă aproape în întregime Italia şi partea de Nord a Algeriei ca şi a Egiptului. In largă legătură cu Oc. Indian, se întindea peste întreaga Mesopotamie.

In Europa Centrală nu existau de cât braţe. Prin dreptul Ronului de azi se întinde un canal îngust, de a lungul Alpilor. Prin depresiunea de la Viena, dădea într'o adevărată mare lăuntrică, ce ocupa Pannonia, în legătură largă cu basenul Ardealului, prin valea Mureşului; înconjurând Carpaţii

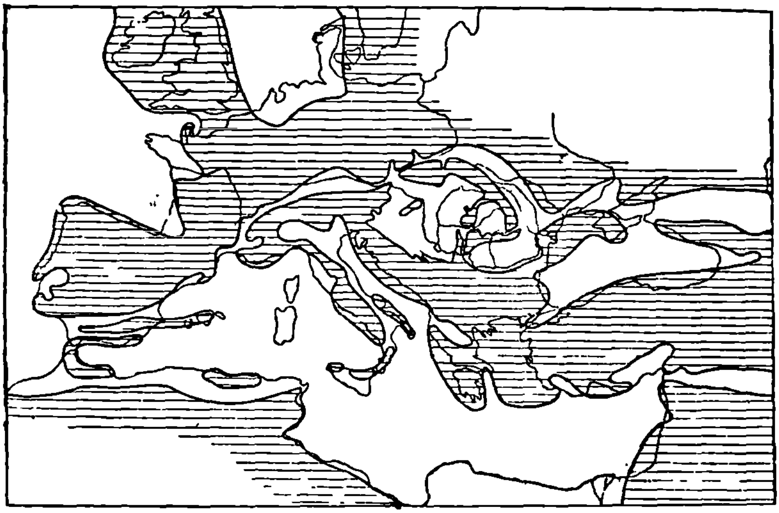


Fig. 348. *Harta Europei în vremea miocenă* (In parte d. *Andrussow, O. Abel* ş. a.).

udă tot teritoriul României vechi, prelungindu-se în sudul Rusiei, lărgindu-se în dreptul Niprului prin golful Konka, şi altul al Varnei în sudul Dobrogei, prelungindu-se apoi în regiunea aralo-caspică, spre a se pune probabil în legătură cu golful mesopotamic.

Aceasta era înfăţişarea mediteranei în a 2-a fază. Pe urmă s'a întâmplat, că prin mişcări orogenice canalul Rodanian s'a închis. Cu aceasta Marea Daco-panonică a rămas ca şi Caspica de azi. Marea Mediterană micşorată intră în faza a 3-a, pliocenă.

In această vreme atât Marea Nordului, cât şi Oceanul Atlantic nu mai ating decât foarte puţin continentul European. In cea dintâi se formează

www.dacoromanica.ro

depuneri la gura Rinului, în cea de a doua depositele numite Crag, din colțul Sudestic al Angliei. Iea naștere Gibraltarul, dar I. Baleare sunt lipite de continent, iar în regiunea Ronului, e un golf adânc ce nu se ridică până la Lyon, pe când capătul lui nordic rămâne ca un lac (Lacul Bresse). Corsica și Sardinia alcătuesc o peninsulă, ca și axa Apeninilor căci Italia mai toată e sub apă, un golf adânc întinzându-se în actuala depresiune lombardică, până pe la Turin. In locul Mării Egeei era un continent, Marea Mediterană trecând prin I. Cipru, în Asia Mică (Fig. 350).

Marea Mediterană își fixează conturul actual, în fazele 4 și 5; spre sfârșitul terțiarului și în cvaternar, continentul egean se prăbușește iar Bosforul o pune în legătură cu Marea Neagră.

In vremea aceasta în ținuturile noastre se întâmplă mari prefaceri de desecare. Marea sarmatică nu este de cât continuarea celei vindoboniene, cu deosebire că apa ei este sălcie. In ea s'au depus păturile sarmatice,

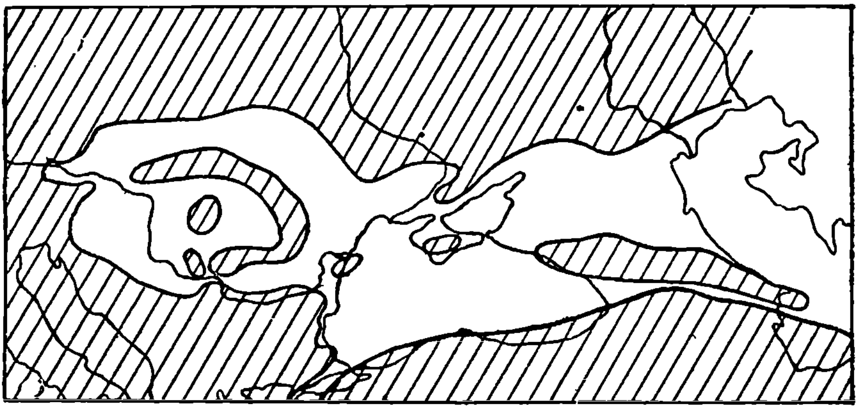


Fig. 349. *Intinderea mării sarmatice* (în parte d. *Andrussow*).

continui, de la Viena până dincolo de Caspica. Mișcări orogenice înalță Carpații tot mai mult. Mișcări epirogenetice râdică mai sus colțul nordvestic al Ardealului; podișul Moldovei și el nu e stabil, cu mișcări repetate, ceiace e dovedit prin transgresiunea meotică peste păturile inferioare sarmatice, după care iarăși urmează o înălțare, formându-se văi largi în basenul Bârladului, în care pătrund apele pontice.

Resultatul acestor miscări este îmbucătățirea Mărei Sarmatice în ochiuri de apă dulce. Unul, mare, ocupă depresiunea panonică; altul basenul ardelean; al treilea se întindea în depresiunea getică până'n mijlocul Moldovei și partea sudică a Basarabiei, trecând mai jos de Cernavodă și în Dobrogea, iar pe valea Trotușului (Comănești) pătrunzând în munți. Mișcările accentuându-se, în Ardeal ochiurile de apă levantine se strâng în colțul sudestic, în Moldova rădicându-se cel mult până pe la Berești (Jud. Covurlui) rămânând mai persistente în depresiunea Getică (Oltenia). Prin împotmolirile venite din Carpați sub forma de largi conuri de dejecție, aceste lacuri se restrâng tot mai mult, până ce rămâne uscatul peste tot.

www.dacoromanica.ro

**Mişcări orogenetice.** — Ţinuturile Europei, mai spre sud de horsturile hercinice, sunt într'un necontenit sbucium. Acum se desăvârşeşte rădicarea alpinidelor; nu încetează în unele părţi nici la sfârşitul neogenului (cutarea valahică), cum e la curbura Carpaţilor din R. Sărat-Buzău, unde iau parte la încreţituri şi păturile levantine. In acest chip se împlineşte relieful actual, adăugându-se Neo-Europa, la părţile consolidate dinspre nord.

In tot cuprinsul ţinuturilor muntoase, în afară de faza pirenaică din vremea paleogenă, au loc mai multe svâcnituri de încreţire. Aşa este faza savică, chiar de la începutul neogenului (înainte de Aquitanian). Urmele se văd în discordanţele constatate între păturile burdigaliene şi ce

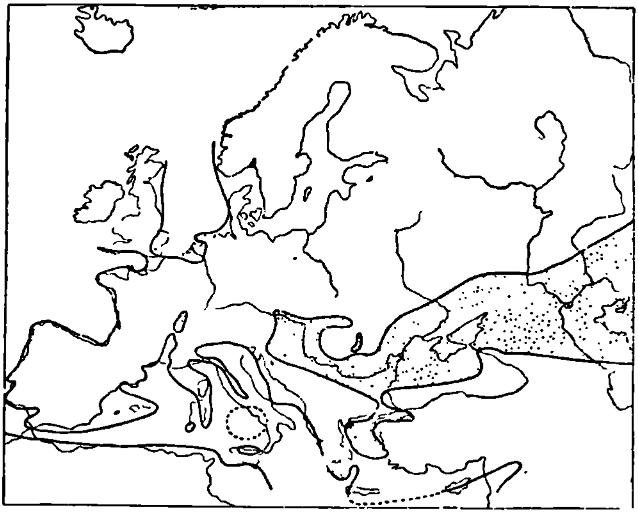


Fig. 350. *Europa spre sfârşitul neogenului* (d. *Kayser, Suess)*

oligocene cutate şi chiar erodate. Mai puternică a fost rădicarea în Pirinei, Alpii de vest, Apenini şi mai ales în Taurus din Asia Mică.

O nouă cutare principală a avut loc în Carpaţi, Taurus, Alpi, după depunerile oligocene; acum s'a încreţit mai ales zona flişului terţiar (Faza stiriacă). Intre sarmatic şi pontic (faza attică) au avut loc cutări intense în Alpii dinarici, în Jura. Din potrivă principala cutare în Alpii de vest s'a înfăptuit înainte de Plaisancian (faza rodhanică), iar cea din urmă încreţire (faza valahică) a urmat la sfârşitul neogenului, nu numai în Carpaţi, dar şi în Caucas, în Alpii dinarici, Apenini şi chiar Alpi.

In acest chip rând pe rând se stabilesc mişcările în regiunea foastelor geosinclinale, care înalţă munţii de azi.

In afară de mişcări tangenţiale, care au dat naştere munţilor, au avut loc numeroase prăbuşiri ori înălţări, mai ales la mar-

www.dacoromanica.ro

ginea soclurilor vechi, continentale. Astfel au căzut în adânc, acoperite de cutele muntoase şi de depositele miocene, rămăşiţele ramurii kimmerice, care prelungea Dobrogea către nord, după cum marginea scutului finosarmatic din spre Prut şi Nistru s'a afundat, rupându-se. Aşa au luat naştere depresiunile pericarpatice în care s'au depus depositele neogene din Moldova şi Muntenia. Asemenea mişcări, mai domoale, au înclinat podişul ardelean, maximul scufundărilor coincizând cu curbura Carpaţilor, unde se arată chiar azi de o parte şi alta a lor răni vii, prin centrele seismice. Câmpia română are depresiunea cea mai adâncă în regiunea Mărăşeştilor **(16)**, încotro se îndreaptă, îndoindu-se, şi reţeaua hidrografică.

Mişcările verticale, mai mult epirogenetice, se trădează atât prin transgresiunea păturilor meotice peste sarmaticul inferior, cât şi prin faptul că păturile daciane, la marginea podişului, sunt aşezate pe fundul văilor săpate în meotian şi sarmatian, după cum în Oltenia acopăr pe celelalte, inferioare; apele daciane invadează şi o parte din sudul Dobrogei.

**Vulcanism.** Mişcări atât de puternice în scoarţa pământului n'au rămas fără efect şi asupra ieşirilor de lavă. Vremea cea mai vulcanică din terţiar corespunde neogenului. Locul de erupţiune este legat de zonele de cutare. Astfel se găsesc puternice emanaţiuni vulcanice în marginea interioară a Alpilor (Vulcanii din Euganea), a Apeninilor, a Carpaţilor **(17)**.

Una din regiunile cele mai vulcanice din Europa cade în graniţele ţării noastre; imense cantităţi de andesituri în special, au erupt dealungul ramurii răsăritene a Carpaţilor, din Tibleş şi Gutin, până în Călimani, Harghita şi Baraolt. Pe lângă aceste zone circulare, sunt altele radiale (Eperies-Tokai). Cele mai noi erupţiuni sunt cele de Basalt din Perşani sau dela marginea masivului banatic (Gătaia).

In afara ţinuturilor dislocate, ecoul frământărilor litosferii, a sdruncinat chiar insulele vechi, stabile, producând crăpături în lungul cărora a ţâşnit lavă.

E vestită linia thermelor din nordul Bohemiei, în legătură cu erupţiunile de la Teplitz; în Platoul Central francez s'au scurs lave din vulcanii păstraţi aproape neatinşi (Puys de Dôme).

La fel s'a întâmplat şi în Munţii Apuseni, unde s'au revărsat mari cantităţi de andesituri, dacite.

Enormele cantităţi de cenuşe vulcanice răspândite din atâtea conuri, s'au împrăştiat departe de locul lor de revărsare, inter-

www.dacoromanica.ro

calându-se depositelor acvatice până'n Dorohoi şi Hotin de o parte, până 'n judeţul Făgăraş de alta.

**Distribuţia terenurilor neogene.**—Prin repartiţia continentelor şi a mărilor, s'a arătat tot odată: 1⁰), ţinuturile unde se găsesc deposite neogene şi 2⁰) faciesurile principale sub care se presintă. Pentru caracterizarea neogenului marin, voi lua ca tip depresiunea Rhodaniană, unde se vede succesiunea complectă din întâia jumătate neogenă.

Transgresiunea începe cu Acvitanianul. Interesant e că aceaşi succesiune de pături se constată în tot lungul şirei alpine, până 'n depresiunea Vienii

*Acvitanianul* e representat prin Molasse de Carry cu *Turritella Desmaresti, Lucina multilamella,* corespunzând cu falunele de Bazas din basinul acvitanic.

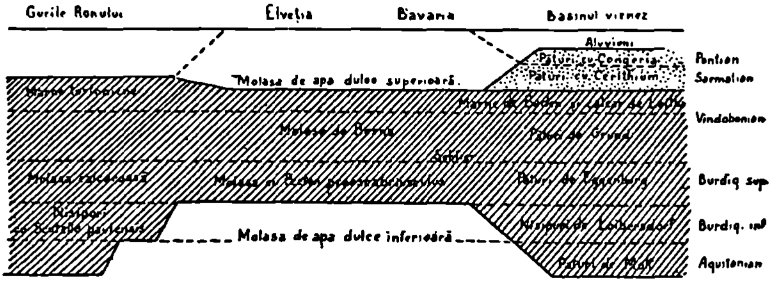



Fig. 351. *Variaţia neogenului marin în depresiunea perialpină* (d. *Gignoux)* După Vindobonian, Elveţia şi Bavaria sunt exundate întrerupând comunicaţia dintre golful Lion şi Basinul vienez.

*Burdigalianul,* desvoltat puternic, arată continuarea transgresiunei. Aice aparţin năsipurile cu *Scutella paulensis, Ostrea gingensis,* mari Pecteni *(P. paulensis),* pe când spre ţărm se depun pături zoogene.

Cu *Vindobonianul,* divizat în Helveţian şi Tortonian, transgresiunea e maximă, ajungând până sub platoul central. Se depun năsipuri cu *Ostrea crassissima,* marne cu *Pleurotoma calcarata, Cardita Jouanneti.*

Pe urmă golful se închide; o parte din el devine salmastru şi chiar de apă dulce ca şi la noi. Mult mai târziu (Plaisansian) marea revine, dar pe suprafeţi mult mai restrânse.

In timpul vindobonianului, marea e continuă din valea Ronului până la Viena. In regiunea perialpină din Elveţia, s'au depus rocile numite Molasse, unele de apă dulce, inferioare, altele marine mijlocii şi altele superioare, tot de apă dulce.

Pentru urmărirea păturilor pliocene marine, regiunea clasică e depresiunea lombardică, de unde şi numele de terenuri subapenine dat de *d'Orbigny* întregului pliocen.

www.dacoromanica.ro

*Acvitanianul* se razimă pe păturile de Schio. Sunt calcaruri cu Nullipore, grezuri cu *Lepidocyclina dilatata, Clypeaster Micheloti.*

*Burdigalianul* sau Păturile de Meduno, continuă să fie calcaros *(Pecten malvinae)* apoi se depun marne, grezuri cu *Aturia Aturi.*

*Helveţianul* marno-năsipos e plin cu *Arca diluvii, Natica millepunctata.*

*Tortonianul,* luânduşi numele chiar de aice (Tortona) e extraordinar de fosilifer *(Cardita Jouannetti, Ancilla glandiformis, Dentalium Bouei).*

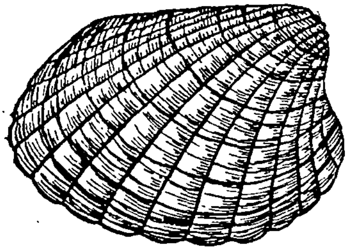


Fig. 352. *Cardita Jouanneti* (d. Hoernes).

*Sarmatianul* este gipsos, arătând o retragere a mării. Centrul basenului piemontez este dimpotrivă plin cu pături pliocene.

*Plaisansianul* e format din marne năsipoase cu o faună foarte bogată *(Venus multilamella, Cerithium crenatum),* iar *Astianul,* din năsipuri, cu fosile şi mai numeroase. *(Spatangus purpureus, Pectens cristatus).*

Pe când mai în toate aceste regiuni, între Tortonian şi Plaisansian, se intercalează pături salmastre (Sarmatian) şi chiar de apă dulce (Pontian), pe ţermul sudic al Mediteranei, în Algeria, seria e complect marină. Pontianul e representat prin *Sahelian* cu *Pecten Jacobaeus, Venus multilamella, Conus Mercati etc.*

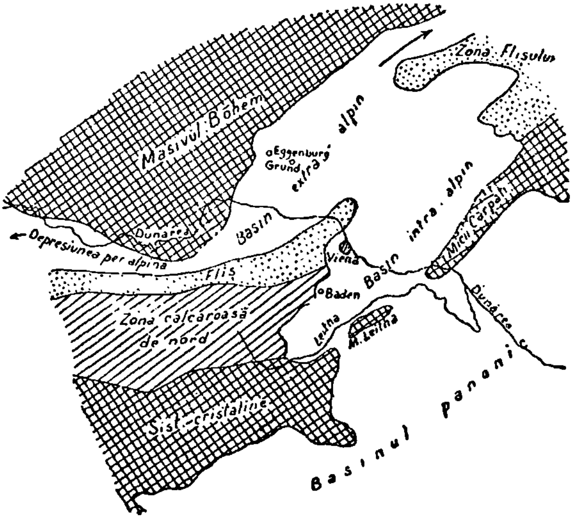



Fig. 353. *Basenul vienez* (d. *Gignoux, Schaffer).*

**Tipul dacic.**— Fenomenele cele mai complicate din neogen au avut loc în regiunile învecinate nouă, unde se întâlnesc depozite marine aceleaşi ca şi în apusul Europei, până la cele de apă dulce şi terestre. Numirile etajelor s'au luat din aceste părţi, învecinate României.

Regiunea de unde a pornit atenţiunea asupra neogenului este cea vieneză, prin studiile profesorului Ed. Suess.

www.dacoromanica.ro

Basenul vienez e format din două părți. Unul „extraalpin“, cuprins între Alpi-Carpați și masivul bohem. Aici a invadat întâi Marea mediterană prelungită în lungul Alpilor (Fig. 353). Transgresiunea se observă de minune. Se găsesc crustacei sedentari (Balanus) pe stâncile de șisturi cristaline.

Terțiarul începe cu *Păturile de Molt,* cuprinzând o faună *acvitaniană (Mytilus Haidingeri, Arca Fichteli).*

Desvoltarea mare o ia *Burdigalianul,* representat prin faciesuri deosebite mai mult năsipuri și grezuri (Păturile de Eggenburg și Gaudendorf) cu o faună extraordinar de bogată, asemenea celei din canalul rodhanian. E meritul unui simplu funcționar de primărie din Eggenburg, de a fi adunat

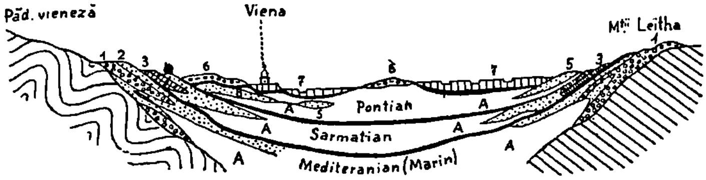



Fig. 354. *Secțiune în basenul vienez* (d. *König)* 1. 2. = conglomeratele și năsipurile marginale din Mediteran; 3. 4.=Grezuri și năsipuri sarmatice; 5.=idem pontice; 6.=Prundișuri levantine; 7.=Cvaternar; A=Argile.

în ceasurile libere o colecție bogată, păstrată azi într'un muzeu anume clădit în orășelul Eggenburg, și care poartă numele lui Krahuletz, modestul lui întemeietor.

Pe lângă numeroase și mari lamellibranchiate *(Ostrea gingensis, Pecten Holgeri, Cardium Kübecki, Pectunculus Fichteli)* și gasteropode *(Turritella gradata),* se găsesc echinizi *(Echinolampas Kleini),* bryozoere, alge.

După depunerea acestora, puntea de legătură dintre Alpi și Carpați se surpă; se formează basenul vienez intraalpin, continuat cu cel panonic (Fig. 354).

In acest chip urmează depositele *Vindobonianedin* a 2-a fază mediterană.

Fig. 355. *Amphistegina Haueri.*

In basenul extraalpin ele sunt caracterizate prin formațiuni argiloase, puțin fosilifere, dealtfel bine desvoltate dealungul Alpilor până cam în dreptul Münchenului. La Ottnang (între Salzburg și Linz), argilele *helvețiene,* cu un nume local „Schlier“, generalizat apoi faciesului întreg, cuprind puține fosile: un nautil *(Aturia Aturi)* și câteva lamellibranchiate *(Solenomya Döderleini),* ori echinide *(Brissopsis Ottnangenis).* Tot la helvețian, în basenul extraalpin însă, aparțin și păturile de Grund cu *Cardita Jouanneti.*

In această vreme în basenul intraalpin se depun păturі lacustre (de Pitten) cu lignit, iar mai spre sud s'au întâlnit și echivalentul celor de Grund. Temelia basenului vienez este format de Tortonian, representat

www.dacoromanica.ro

prin 2 faciesuri deosebite: *a*) unul litoral (Calcarul de Leitha), grezuri şi calcaruri în bancuri groase, formate aproape numai din alge calcaroase (Păturile cu *Lithothamnium*), în care se cuprinde o faună litorală *(Clypeaster acuminatus, Ostrea digitalis, Spondylus crassicosta)* cu intercalaţiuni de marne cu foraminiferul *Amphistegina Haueri* (Fig. 355). Aceste calcaruri au servit la construcţiunile monumentale ale frumosului oraş Viena.

*b*) Faciesul mai de adâncime e representat prin *argilele* albăstrii *de Baden* care cuprind în ele un noian de forme. *(Fusus longirostris, Pleurotoma cataphracta, Turritella turris, Pecten elegans)*.

Peste vindobonian, urmează *sarmatianul*, representat iarăşi prin 2 faciesuri: argilos (*Păturile de Hernals*) şi grezul cu Ceriţi (*Cer. pictum, rubiginosum,* dar şi *Tapes gregaria, Ervilia podolica)*, resturi de *Phoca vindobonensis,* apropiată de *Ph. bessarabica* de la noi.

Dacă sarmatianul represintă transiţia apelor salmastre, *păturile cu Congerii,* arată *Pontianul.* Ele constituesc o bună parte din subsolul Vienii. Sunt sărace în fosile; *(C. Partschi, C. conglobata) Melanopsis (M. vindobonensis, M. Martiniana)* sunt formele mai des întâlnite (Fig. 356).

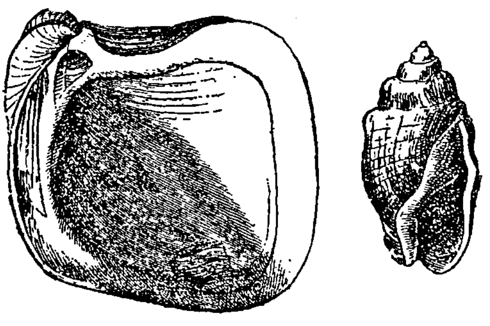


Fig. 356. *Congeria conglobata* şi *Melanopsis Martiniana.*

Seria neogenă se termină prin Prundişurile de Belvedere, echivalente straturilor de Cândeşti de la noi, deci *levantinului.*

**Neogenul în România şi ţările învecinate.** Păturile neogene ocupă în România mari suprafeţe, umplând tot spaţiul lăsat de celelalte formaţiuni. Se întind până'n marginea estică a Munţilor Apuseni pe care-i înconjoară din $^3/_4$; din ultimele cute externe ale Carpaţilor până'n platforma finnosarmatiană de pe Nistru de o parte, până în platoul dobrogean de alta, umplând depresiunea getică, configuraţia morfologică a României extra-carpatice este determinată de răspândirea terenurilor neogene. Chiar când sunt acoperite de cvaternar, presenţa şi continuitatea lor a fost dovedită (18) prin sondaje (Mărculeşti în Bărăgan, Filaret). Ele încadrează marginea vestică a Munţilor Apuseni, ca şi a celor din Banat.

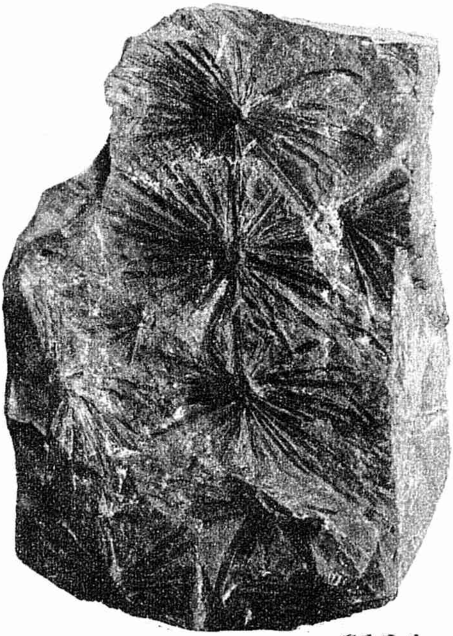
Seria neogenă la noi este complectă.

*Acvitanianul,* de mulţi socotit la oligocen, la noi nu poate fi luat decât ca începutul seriei neogene. Este păstrat mai bine în basenul de la Petroşani, închis în toate părţile de munţi.

www.dacoromanica.ro

*Col. Lab. geol. Iași*

*Cristali de sare* (Ocna-Dejului)



*Col. Lab. geol. Iași*

*Șist cu Annularia.* (Carbonifer Secul-Banat)

www.dacoromanica.ro

Depus într'un golf, caracterul lui transgresiv se arată prin conglomeratele de la Livezeni; vin apoi grezuri groase, argile şi marne bituminoase, cu zăcămintele cele mai bogate de cărbuni din întreg ţinutul românesc.

Păturile fosilifere, cuprind scoici sfărâmate şi greu de determinat.

Se întâlnesc multe urme de plante *(Alnites Reussi, Laurus primigenia, Cinnamomum lanceolatum, Taxodium distichum)*, iar dintre moluşte: *Mytilus Haidingeri, Ostrea digitalina, Cerithium margaritaceum.*

Golful de la Petroşani se continuă prin înguste canale, în lungul Cernei, până'n micul basen al Bahnei, dintre Orşova şi

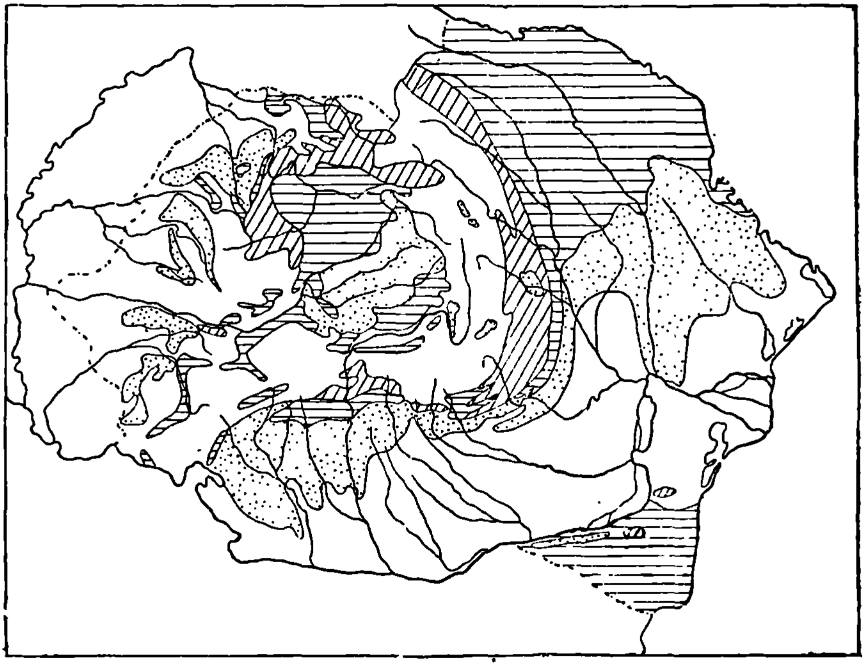


Fig. 357. *Răspândirea terenurilor terţiare în România.* Linii oblice=paleogen; linii orizontale=miocen; puncte=pliocen.

T.-Severin **(19)** în legătură la rândul lui cu marea mai largă ce ş'a lăsat urme la Milonavăţ şi Dubova pe Dunărea.

In capătul de la Nordest al basenului dela Bahna, **(20)** *Acvitanianul* nu e descoperit. Argilele cele mai de jos, lignitifere, aparţin la *Burdigalian*, cu *Ostrea crassissima, Mytilus aquitanicus*.

In schimb cele două orizonturi pomenite, sunt bine desvoltate în basenul ardelenesc. Ele ocupă o suprafaţă largă din colţul nordestic al Ardealului, tăiat în lat de Someş, până la Dej.



www.dacoromanica.ro

*Acvitanianul* e representat prin păturile de Sân-Mihai-Deşert, grezuri şi mai ales argile pestriţe, mai mult roşcate, cu intercalaţiuni de lignit. Cuprind forme rare de *Ostrea aginensis, Mytilus Haidingeri.*

*Burdigalianul* începe prin păturile de Coruş, desgolite pe coasta mare de pe versantul nordic al dealului Feleac, năsipuri şi grezuri cu urme de lignit cuprinzând sumedenie de fosile cu scoica groasă *(Turritella turis, Venus Haidingeri, Cardium Kübecki).*

*Păturile de Almaş,* argile foioase, gălbii, cu intercalaţiuni năsipoase ori chiar conglomeratice, desvoltate mai ales în jurul comunei Hida. Argilele de Chechiş sunt foarte bogate în foraminifere *(Cornuspira polygyra),* moluşte *(Cassis saburon, Cerithium margaritaceum, Pecten Holgeri).*

Păturile din prima fază mediterană, se subţiază spre răsărit; urmele lor se pot prinde până'n regiunea Năsăudului. Spre sud şi răsărit apariţiunea lor nu este sigură, de şi în Perşani la Racoşul-de-jos, se ivesc conglomerate, care prin posiţia lor ar arăta că aparţin la acest orizont, de altfel ca şi conglomeratele de la Talmaci lângă Sibiu. In basenul Haţegului, continuarea

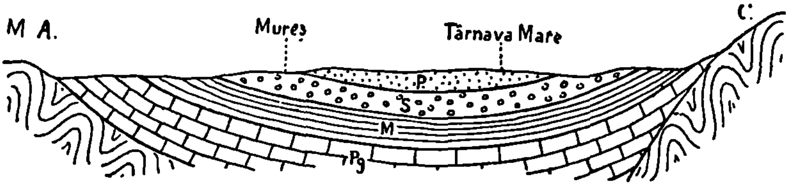



Fig. 358. *Secţiune şematică în basenul ardelenesc.* M.A.=M-ţii Apuseni; C=Carpaţi; Pg.=Paleogen; Nm=Neogen marin; S=Sarmatian; P=Pontian.

celui din Petroşani, argile nefosilifere cu lignit, ar aparţine tot la Burdigalian; indicaţiuni se găsesc pe Mureş la Borband, (argile cu *Ostrea aginensis*), iar în valea Streiului, în dreptul Sebeşului-săsesc s'au aflat resturi de *Aceratherium* **(21).**

Că şi parte din Munţii Apuseni au fost acoperiţi de mare în faza întâia mediterană, se vede pe Valea Aiudului, unde deasupra flişului vin argile albăstrii cu *Pecten praescabriusculus*; chiar în inima Munţilor, la Cericel, în mijlocul unui câmp eruptiv, se află argile cu *Dentalium entalis,* şi urme de plante.

In sfârşit sunt de pomenit şi slabele urme ce au mai rămas în Dobrogea, pe lângă Cernavoda, din păturile burdigaliene cu *Ostrea crassicosta, gingensis,* dovada extensiunii mării mediterane din faza ei dintâi şi peste podişul dobrogean **(22).**

In a *II-a fază mediterană* marea atinge în ţinuturile noastre suprafaţa cea mai mare. Carpaţii fiind râdicaţi în bună parte, formează o insulă sigmoidă; despart două basene princi-

www.dacoromanica.ro

pale: unul trans-şi altul ciscarpatin. Cel dintâi acoperind Ardealul, este în legătură largă prin Valea Crişului-alb, ca şi prin a Mureşului, cu basenul panonic, iar prin regiunea Dunării cu Marea de dincoace de Carpaţi. Aceasta acoperea Muntenia (basenul dacic) Moldova, Basarabia, o parte din Podolia şi Volhinia, pătrunzând dealungul Carpaţilor în Galiţia (Basenul moldo-galiţian), prelungindu-se apoi spre răsărit, după ce trimete un golf spre Varna şi altul spre Don (Golful Konka).

*Vindobonianul* astfel răspândit, are desvoltat atât faciesul argilos (Schlier), echivalent *Helvetianului* din ţinuturile extra alpine cât şi faciesul litoral *(Tortonianul)*.

*Schlierul* sau Formaţiunea saliferă carpatică **(23)**, alcătueşte ultimele valuri muntoase, în Moldova. In Bucovina este foarte îngust, ca prelungire a Schlier-ului galiţian. Nu prinde a se lăţi de cât de la Râul Moldova către sud, atingând lăţimea cea mai mare în dreptul Bacăului de unde se îngustează din nou, spre a se bifurca ori transforma în insule resleţe, anticlinalele din virgaţiunea carpatică, neacoperite de depozite mai noi. Alternând cu depozitele paleogene, umple covata Drajna şi Slănic. Dincolo de Dâmboviţa reapare dela Câmpulung spre apus dealungul Carpaţilor sudici, ajungând la Ocnele Mari. Mai spre apus se iveşte numai în încreţituri izolate ca la Slatioara (Vâlcea) şi Săcele (Gorj).

Formaţia saliferă miocenică este alcătuită din argile şi marne foioase, adesea bituminoase cu puţine intercalaţiuni de grezuri; cuprinde urme de valuri şi chiar urmele labelor de păseri **(24)**; este principalul zăcământ de sare şi gips. In concordanţă cu ele sunt marne argiloase mai cenuşii, cu mult gips şi cu aproape neîntrerupte intercalaţiuni de tuf dacitic (Palla), important pentru determinarea stratigrafică.

Formaţiunea saliferă carpatică cuprinde şi numeroase conglomerate din şisturi verzi, sfărmăturile catenei kimmerice ce înainta până'n nord-vestul Moldovei.

Mai uşor de urmărit e helvetianul în basenul ardelean, căci constitueşte aproape în întregime dealurile din aşa numita Câmpie ardeleană dintre Mureş şi Someş. (Formaţiune de Câmpie).

Mai pretutindeni începe cu o alternanţă de tufuri dacitice şi marne cu globigerine, care trec apoi în argile foioase, albastre-cenuşii, cuprinzând cristale de gips, eflorescenţe de săruri de K şi Na., cuiburi de lignit. In partea nordică a basenului, pe unde curge Someşul-mare şi Bistriţa, predomină grezurile, cari dau aspecte pitoreşti regiunii, spre deosebire de monotonia celei din Câmpie. Gipsul se întâlneşte în bancuri groase une ori, cum e în lungul şirei de dealuri de le Turda la Cluj. Cel mai însemnat element şi aice este sarea; apare sub formă de masive, în cute diapire, îngrămădite spre margenea externă a basenului **(25)**.

Formaţiunea de Câmpie, nu se găseşte numai în întreg basenul ardelean sub depozite mai noi (Intre Tarnave), dar şi către margini. (Praid şi So-

www.dacoromanica.ro

vata în răsărit, Şinca-nouă, Galaţ-Făgăraş, Ocna Sibiului, spre sud, apoi în lungul Mureşului, în basenul Streiului etc). Pretutindeni e sărăcie mare de fosile. In afară de urmele unui cetaceu *(Beradiopsis miocaenus)*, de solzi de *Meletta*, Ostracode, sunt puţine moluste *(Tellina Óttnangensis* (Cluj) *Ostrea cochlear)*, şi resturi de plante.

*Tortonianul* sau faciesul litoral din a 2-a fază mediterană se întâlneşte destul de adesa, sub formă de petece resleţe.

Fig. 359. Un boţ de *Lithothamnium*.

Intinse deposite de Tortonian se află la marginea platformei Finnosarmatice de la Darabani pe Prut, Naslavcea pe Nistru, către nord până'n Bucovina, apărând sau în văile mai adânci (Basarabia) sau formând dealurile de la Nistru şi până la Cernăuţi. Invaziunea mării se arată în primul rând prin transgresiunea Calcalurilor cu *Lithothamnium* (Fig. 359). Când acopăr Cretaceul, începe cu un conglomerat din cremene cretacică, trece apoi în bancuri groase de calcaruri spre a deveni marnos, cu boţuri de alge (26). Şi celelalte fosile arată un caracter litoral *(Clypeaster, Pecten elegans* (Fig. 360), *Ostrea cochlear, Pectunculus pilosus*, mici brachiopode: *Argiope squamata)*. Pretutindeni se intercalează bancuri de gips fibros sau lamelar.

Aceleaşi formaţiuni ca şi pe Nistru, se întind mai departe în Polonia şi Galiţia, iar spre est în Podolia. Transgresiunea mediterană se urmăreşte cum vine dinspre apus, înaintând în legătură cu înălţarea Carpaţilor.

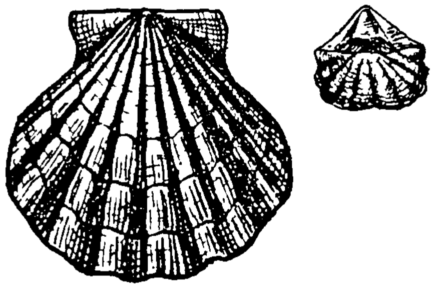


Fig. 360. *Pecten elegans* Andrz şi *Argiope squamata*; Mitoc-Dorohoi. (d. *Simionescu)*.

Margenea nordică a Mării din Podolia şi Volhinia se stabileşte prin nasipuri şi argile cu lignit. In acelaş timp încep să se înalţe calcarurile recifale (Toltry).

Marea se continuă spre răsărit, dar caracterul depozitelor se schimbă. In Crimea echivalentul păturilor tortoniane sunt calcarurile de Tşocrac din peninsula Kertş, găsite de altfel şi în Golful Varnei. (27) Pe lângă forme comune cu mediteranianul *(Pecten gloria-maris, Lucina Dujardini)* sunt şi forme proprii, deosebirea accentându-se mai mult în orizontul su-

www.dacoromanica.ro

perior, Păturile cu Spaniodon, găsite iarăşi şi la Varna *(Spaniodon Barboti)*. Important este asămănarea acestui facies, cât priveşte fauna, cu acea a Mării Negre.

In afara regiunilor pomenite, Tortonianul apare în restul României, pe marginea Mării de odinioară. Se întâlneşte în jud. Bacău dar şi în Prahova **(28)** ori la capătul vestic al basenului getic (Bahna, Gura Văii, Baia de Aramă)

La Bahna, deasupra Burdigalianului urmează argila năsipoasă cu tuf dacitic, iar la Curchia conglomeratele se sprijină pe şisturi cristaline, spre a trece într'un calcar grosolan şi apoi o marnă albicioasă foarte fosiliferă (Corali *(Acantocyathus transilvanicus, Heliastraea Defrancei)* Briozoare, Lamellibranchiate *(Ostrea cochlear, Spondylus crassicosta, Fusus longirostris, Pleurotoma cataphracta)*, neîndoios de vârstă Vindoboniană (Fig. 361).

In Ardeal tortonianul se găseşte sub formă de Calcar cu Nullipore, facies litoral, mai ales la marginea basenului **(29)** Vestit e faciesul argilelor de Baden cu una din faunele cele mai bogate din Europa şi cu forme întru nimic mai prejos ca păstrare, de cât acele din basenul vienez. Mai ales la Buitur, lângă Orăştie,

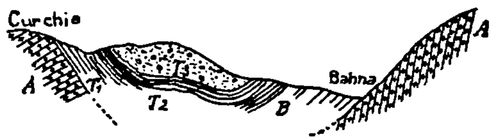



Fig. 361. *Secţiune prin basenul de la Bahna (d. Macovei)*. A=Şisturi cristaline. B=Buglovian. $T_1$ $T_2$=Vindobonian $T_3$=Sarmatian.

la Lăpuş şi Panc **(30)**, mai spre sudvest de Deva, la Coştei în Banat **(31)** listele de fosile sunt lungi, iar fosilele fac podoaba tuturor muzeelor din Europa.

Se cunosc până acum aproape 700 de specii de gasteropode *(Pleurotoma cathaphracta, Fusus longirostris, Dentalium badense Murex transsylvanicus)*, aproape 250 de lamellibranchiate *(Ostrea Cochlear, Pecten Besseri, Arca diluvii)*, briozoere (140), ostracode, echinide *(Scutella vindobonenis, Echinocyamus transsylvanicus)*, Corali şi mai ales foraminifere (aproape 400 sp.)

Faciesul marno-năsipos fosilifer, se poate urmări de jur împrejurul basenului, în valea Haţegului şi a Streiului, ca şi pe marginea de sud (Cugir, Sebeşul-Săsesc, Cisnădioara), pe cea de vest de la Deva până la Turda, dar şi în partea de nord.

Faciesul calcarului de Leitha, sub forme de calcaruri cu nullipore, se întâlneşte mai cu samă în partea de Nordvest, înconjurând insula de şisturi cristaline Preluca, arătând prin aceasta că formează şi substratul basenului panonic. La capătul

www.dacoromanica.ro

dealurilor dinspre Turda, calcarul jurasic este găurit de *Gastrochaena intermedia.* Exploatat şi bine deschis, Tortonianul se află la Moldoveneşti pe Arieş, peste diabasporfirite, spre a se ţinea întrerupt, până în regiunea Haţegului şi a Hunedoarei.

Pretutindeni este fosilifer. Localitatea vestită pentru marele număr de echinizi bine păstraţi, ce se găsesc în muzeele ardelene, este Gărbova-de-sus (Alba), *(Clypeaster acuminatus, Echinolampas Lincki, Spatangus austriacus).*

Aceaşi disposiţie transgresivă se observă şi în afara Munţilor Apuseni, ori la marginea externă a masivului Banatic unde Calcarul de Leitha acopere granodioritele **(32).**

*Sarmatianul* e prima fază din începutul fenomenelor de desalinare a mării, închisă la capătul ei vestic. Marea rămâne aceaşi, deşi prin râdicarea munţilor, marginea ei răsăriteană este împinsă dincolo de a mării mediterane (Fig. 349). Avea maximul de lăţime în dreptul Mării Negre, rămăşiţa mai adâncită a celei dintâi. De aice pornesc cele 2 golfuri, unul moldo-galiţian, altul dacic, iar în peninsula balcanică un altul ce ajunge până la Varna şi Burgas. Caucas, parte din Crimea şi Munţii Măcinului, formau insule în lungul Mării, ce trimetea pre nord golful Konka. Fauna cea mai bogată din cuprinsul Sarmatianului e la Chişinău, locul de întâlnire al golfurilor întinse în toate direcţiile.

Probabil prin Porţile-de-fer, Marea sarmatică ciscarpatică era în legătură cu acea din Ardeal, iar aceasta cu cea panonică.

Depositele sarmatiane se întâlnesc pretutindeni. Din Bucovina şi până'n Prahova, sunt în atingere cu Carpaţii. La curbura lor iau parte la încreţiturile munţilor. Spre vest de Prahova dispar, spre a reapărea din nou în apropiere de Olt, în strânsă legătură cu mediteranianul, întâlnindu-se şi în golful Bahnei.

Din Carpaţi şi până'n Nistru, sarmatianul alcătueşte temelia dealurilor şi intră în caracteristica morfologică a regiunii, dându-i înfăţişarea de podiş, prin faptul că păturele se menţin orizontale.

In această regiune păturile sarmatice ating desvoltarea cea mai mare.

In partea nordică a Moldovei substratul sarmatic îl formează aşa numitele *argile subsarmatice,* ce trec de 500 m. In sondajul de la Miroslava de lângă Iaşi s'a săpat 200 m numai în ele, ajungându-se sub albia Bahluiului, iar la Socola nu li s'a dat de fund la 317 m.

E o argilă albastră, compactă, cu slabe intercalaţii de năsipuri. E bogată în săruri de K şi Mg. Cl Na, $Cl_2$ Mg, Mg $SO_4$ ce apar pe fundul văilor ca eflorescenţe. Sunt nefosilifere şi cuprind cuiburi de gaz metan, întâlnit în sondajul de la Miroslava. Desgolite de acoperişul sarmatic, ele alcătuese aproape în întregime depresiunea Jijiei în Moldova **(33),** dând acestei regiuni o asemănare morfologică cu Câmpia ardeleană. Vrâsta argilei este

www.dacoromanica.ro

foarte probabil aceaşi ca şi a argilelor din Câmpie, represintând în depresiunea pericarpatică Schlierul din Carpaţi.

Spre partea superioară mai năsipoasă, cuprind adesea fosile, din care s'au putut recunoaşte ici şi colo: *Mactra buglowensis, Syndesmia alba, Ervilia trigonula, Modiola submarginata* (Fig. 362), caracteristice pentru:

*Buglovian,* intercalat între Vindobonian şi Sarmatian (Buglowka-Volhinia), recunoscut, ca orizont separat, în multe puncte din ţinuturile ciscarpatice până în Oltenia. Este echivalent cu păturile de Konka dintre Bug şi Nipru, precum şi cu păturile cu Pholas din Crimeia.

Fig. 362. *Venus Konkensis* (stânga) şi *Syndesmia alba,* (d. *Laskarew).*

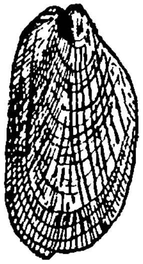


Fig. 363. *Modiola volhynica.*

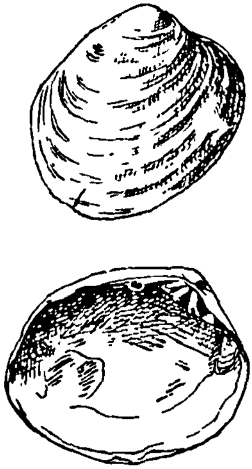


Fig. 364. *Tapes gregaria.* Băiceni Iaşi. Orig. Lab. geol. Iaşi.

Sarmatianul din podişul moldovenesc este alcătuit din calcaruri oolitice, cu slabe intercalaţiuni argiloase. Calcarurile sunt friabile, poroase, cu slabă valoare pentru zidit. Totuşi pentru Iaşi şi Chişinău, au o deosebită însemnătate economică, fiind singurele la îndemână pentru construcţii.

In Sarmatianul din România, ca şi în cel din Crimeia de altfel, se pot deosebi trei subdiviziuni, cu răspândire deosebită (34).

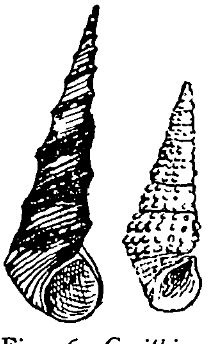


Fig. 365. *Cerithium disjunctum* (dreapta) Repedea-Iaşi; *Phasianella bessarabica (*d. *Sinzow)* Chişinău.

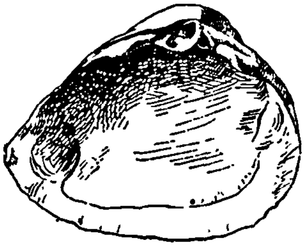


Fig. 366. *Mactra ponderosa.* Băiceni-Iaşi. Orig. lab. geol. Iaşi.

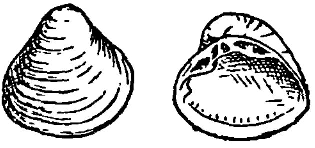


Fig. 367. *Mactra bulgarica.* (d. *Toula*) Balcic.

a) *Volhynianul* sau sarmatianul inferior, este desvoltat în partea de nord a golfului moldo-galiţian. O mişcare positivă înălţând terenul, l'a exundat aproape imediat după formarea lui, aşa în cât dealurile din Bucovina, nor-

www.dacoromanica.ro

dul Moldovii şi al Basarabiei, sunt alcătuite numai din acest orizont. E foarte fosilifer. Calcarul de Repedea, dealul de lângă Iaşi, de unde au pornit cercetările geologice în România prin prima lucrare a lui Cobălcescu, e format adesa numai din *Mactra podolica* cum aiurea (Scheia în Vaslui), numai din *Modiola volhynica* (Fig. 363). Alte fosile conducătoare sunt: *Cardium obsoletum, Tapes gregaria, Ceritium disjunctum* (Fig. 365). *C. pictum, Trochus biangulatus,* etc.

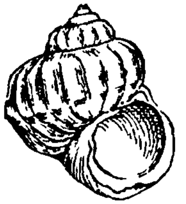


Fig. 368. *Turbo Barboti Toula.* Balcic (d. *Toula).*

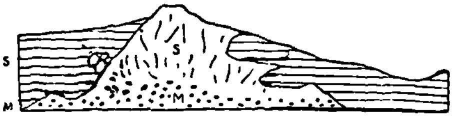



Fig. 369. *Secţiune şematică într'un deal Toltry.* M=bancul mediteran, peste care s'au adunat vermii şi briozoerele din sarmatic (S). Liniile orizontale sunt păturile normale.

b) *Bassarabianul* urmează mai spre sud. Aice aparţin mai ales calcarurile oolitice şi bryozoice de lângă Chişinău, vestite prin bogata lor faună (35): *Cardium Döngingki, papyraceum, Mactra ponderosa, Pholas pusilla, Tro-*

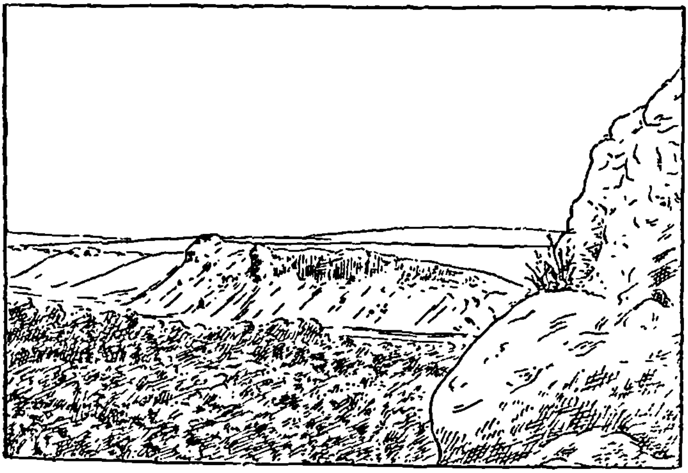


Fig. 370. *O parte din dealurile Toltry de la Costeşti lângă Prut* (după o fotografie luată de *N. Moroşan*).

*chus subanceps, valvatoides, Phasianella bessarabica).* Bryozoeri sunt numeroşi *(Membranipora, Diastopora)* ca şi foramiriferele *(Nubecularia novorossica),* cea ce a făcut ca să se deie acestui orizont chiar numele de *Păturile cu Nubecularia.* S'au găsit peşti şi mai ales foce *(Phoca bessarabica, pontica).*

c) *Kersonianul* este orizontul cel mai de sus, depus mai ales în regiunile sudice, cum e la Balcic (36) unde păturile superioare cuprind *Mactra bul-*

www.dacoromanica.ro

*garica* (Fig. 367), *M. caspia, Turbo Barboti* (Fig. 368). Este desvoltat mai ales cătră răsărit, unde s'au concentrat formele supravieţuitoare, deci puţin modificate din sarmatianul de la noi, înălţat ca continent.

In regiunile sarmatice din nordul Moldovei, demn de pomenit sunt recifele de briozoeri şi vermi, înălţate pe pragurile formate încă din vremea mediterană. Aşa s'au alcătuit dealurile călcăroase Toltry sau Myodobare (Fig. 370) ce formează creste concentrice Carpaţilor, ceia ce au făcut pe unii, mai de demult, să le socoată drept valuri carpatine periferice **(37)**.

Incepând din Jud. Botoşani (Stânca-Ştefăneşti), străbătând Hotinul în curmeziş, prelungindu-se apoi prin Podolia, se sfârşesc în răsăritul Galiţiei. Sunt alcătuite din împletituri de tuburi de vermi (*Serpula)*, căptuşite adese cu frunze de briozoeri *(Eschara lapiaosa)*, iar spaţiurile, ca şi la recife, sunt pline cu scoici asvârlite de valuri, în special *Cardium obsoletum* şi *Modiola volhynica* (Fig. 371).

Sunt importante economic căci au dat naştere la industria vărăritului.

De altfel recife formate numai din Briozoeri, se întâlnesc şi mai la sud (Chişinău, Cricoy pe Ichel), formând, ca şi în peninsula Taman şi Kertş, din Crimea, calcaruri masive, în mijlocul păturilor obişnuite, sedimentare **(38)**. Urme de asemenea recife să văd până şi în depositele sarmatice de la Balcic. Pe stâncele ieşite de la faţa apei veneau să se sorească foce şi alte mamifere acvatice, a căror urme s'au găsit la Chişinău, Balcic ori Crimea.

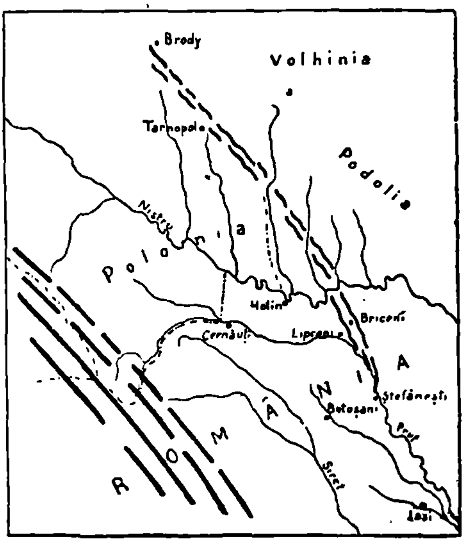



Fig. 371. *Răspândirea dealurilor de calcar zoogen (Toltry)* (In parte d. *Michalschi*) Liniile pline sunt Carpaţii; cele ondulate Toltry.

Sarmatianul ocupă o mare întindere şi în sudul Dobrogei **(39)** în transgresiune fie pe cretaceu, pe numulitic sau pe mediteran. Pe Coasta de argint, are grosimi mari, alcătuind imprejurimile Balcicului, ca şi peninsula Caliacra.

In Ardeal sarmatianul joacă un rol însemnat din punct de vedere morfologic. Intre Mureş şi Olt, în regiunea Târnavelor, dealurile sunt formate la bază din straturile de Câmpie, iar la

www.dacoromanica.ro

partea superioară din sarmatian. Apar în largi depozite la marginea sudică a basenului, în împrejurimile Sibiului, ca şi în acele ale Orăştiei, vărându-se până în fundul golfului de la Haţeg. Prin păturile de la Deva, se face legătură cu pânzele sarmatiene de pe margenea externă a Banatului (Oraviţa), după cum spre nordvest umple unghiul dintre M-ţii Rez şi Meseş.

Sarmatianul în Ardeal este format spre margine din conglomerate, calcaruri oolitice, ori năsipuri cu concreţiuni (D. Feleacului de lângă Cluj). Fosilele sunt cele obişnuite *(Cerithium pictum, Trochus pictus, Mactra*

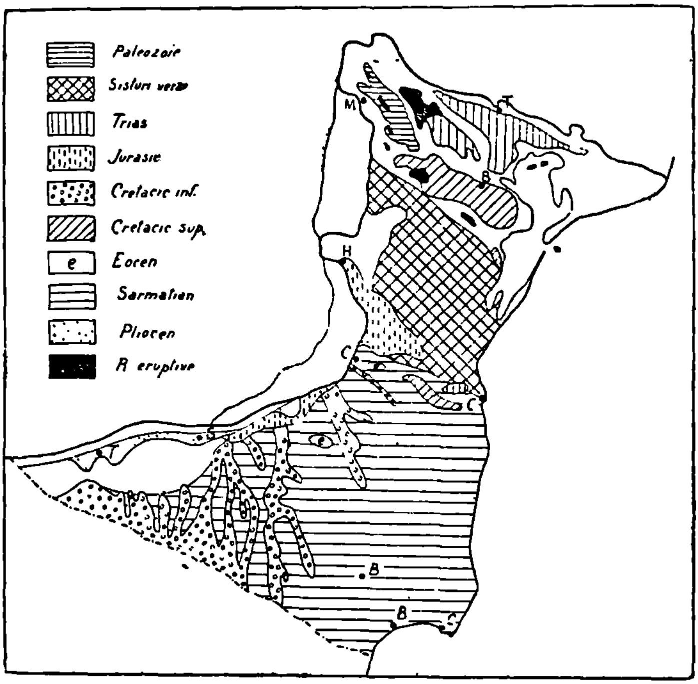



Fig. 372. *Constituţia geologică a Dobrogei* (şematizat)

*podolica, Tapes gregaria).* Pare-se, după lista dată de Koch, că în Ardeal numai Volhynianul este desvoltat. Important este culcuşul de plante de la Sacadat şi Daia-săsească de lângă Sibiu *(Betula Dryadum, Andromeda porlogaea, Tilia, Acer, Eucalyptus)*, împreună cu una din cele mai bogate faune de insecte, care se cunosc de la noi.

*Meotianul* este orizontul cu care se începe seria pliocenică, separat de Andrussow (1886) în Crimea (Peninsula Kertş), echivalent Păturilor cu Dosinia ale lui Sinzow sau cu prepontianul altor autori.

In Kertş păturile meotice sunt representate prin trei orizonturi; in-

www.dacoromanica.ro

ferior, marin, cu *Dosinia maeotica, Ervilia minuta;* mijlociu ca şi cel superior, cu o faună în care formele de apă dulce preponderează *(Congeria, Hydrobia)*.

Dincoace de Carpaţi, meotianul a fost pretutindeni întâlnit. In multe locuri este transgresiv fie peste păturile sarmatiane in-

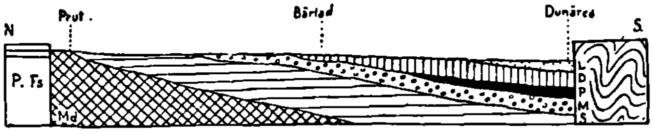



Fig. 373. *Secţiune şematică în lungul Moldovei.* P. Fs=Platf. Finosarmatică; Linii încrucişate=Mediteran; linii orizontale= Sarmatian; cerculeţe=Meotian; Negru=Pontian; linii verticale=Dacian; puncte=levantin.

ferioare, erodate, ca în Moldova, fie peste terenuri mai vechi. cum e în basenul de la Comăneşti (Bacău).

Apare sub faciesuri deosebite. Une ori, când continuă terenurile sarmatiane, e desvoltat după faciesul Salmastru, cuprinzând neunmărate *Dosinia exoleta.* Pe lângă acest facies, este acela cu Congerii *(C. novorossica)*, cu Unionizi *(Unio subatavus, novorossicus)*, sau chiar un facies de apă dulce cu *Lymnaeus, Planorbis, Helix.*

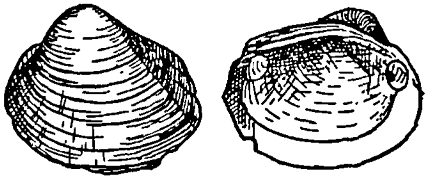


Fig. 374. *Unio novorossicus* Sinz.

Păturile meotiene au fost separate mai ales în podişul Moldovei, dar şi în zona marginală a Carpaţilor (Bacău, Buzău). Ele sunt desvoltate în zona de curbură a Carpaţilor (Catena Istriţei), cuprinzând une ori şi petrol (Buştenari).

D-l M. David, divide Meeotianul în două suborizonturi: Aktschagylian şi Moldavian. Cel dintâi e salmastru, cel superior este fluvio-lacustru (40).

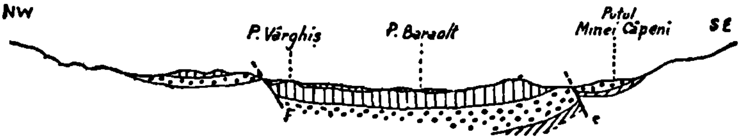



Fig. 375. *Secţiune prin golful de la Baraolt.* (d. *Jekelius*). Linii oblice = meotian; puncte = pontian; linii verticale = dacian; puncte mici=cvaternar.

In celelalte părţi din România, Meotianul nu este indicat, probabil din cauză că nu s'a oprit atenţia indeajuns asupra lui. Sunt socotite totuşi de această vârstă, marnele şi năsipurile de apă dulce ce acopăr flişul carpatic la Căpeni-Baraolt, fiind şi

www.dacoromanica.ro

lignitifere. In ele s'a găsit resturi **(41)** de mamifere (*Parailurus anglicus, Ursus Böckhi, Machairodus).*

*Pontianul* este stadiul de apă dulce, în care congeriile în special predomină; de aceia şi numirea de *Pături cu Congerii* ce i s'a mai dat, după cum prin desvoltarea care o are în basenul panonic, s'a încercat să se estindă numirea de *pannonian.* In vechea nomenclatură rusă, pontianului s. l., corespunde Calcarele de Odessa **(42)**, întinse şi în Cetatea-Albă.

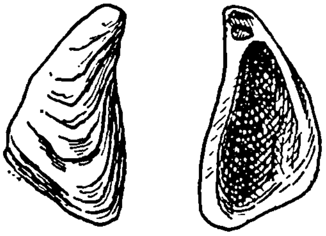


Fig. 376. *Congeria Vuki* Brus. (d. *Andrussow)* Rădmăneşti-Banat.

In Basarabia şi Moldova, la pontian aparţin dealurile mijlocii, formate din grezuri puţin fosilifere, şi argile cu *Dinotherium giganteum, Mastodon longirostris, Hipparion gracile, Gazella brevicornis* din (Tutova) **(43)**. Apare dealungul Carpaţilor, iea parte la cutările de la curbură, intrând în constitutia covetilor dintre pintenii de la Vălenii de Munte, întinzându-se cu o mai largă suprafaţă la sud de Buştenari. In Oltenia este acoperit de depozitele mai noi, daciene, ivindu-se din Valea Olteţului până 'n Mehedinţi. Apele pontiene s'au întins şi peste platoul sudic al Dobrogei.

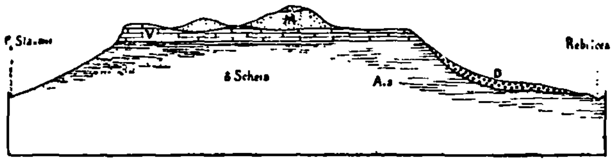


Fig. 377. *Profil prin dealul de la Scheia-Vaslui (*d. *David)* Liniile dese = argile subsarmatice acoperite de calcaruri volhyniene (v); M=meotianul; D=dacian.

Ponţianul este alcătuit din argile, marne, grezuri şi năsipuri, deosebindu-i-se în Oltenia:

*a)* un orizont inferior cu *Congeria rhomboidea, Valenciennesia anullata, Cardium Lenzi*

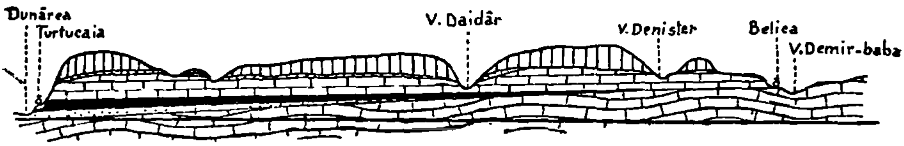



Fig. 378. *Secţiune prin regiunea pliocenică din Dobrogea (*d. *Manolescu)* Puncte=pontian; negru=dacian; patrate-punctate levantin. Linii verticale =loess; substrat=cretaceu inferior.

*b)* un orizont superior mai năsipos cu *Dreissensiomya Fuchsii, Cardium lanum, Congeria Markovici.*

*Dacianul* arată o întindere mai mare pretutindeni, în legătură cu mişcări noi de teren, care se pot prinde mai bine la mar-

www.dacoromanica.ro

ginea sudică a podişului moldovenesc. Aice Dacianul pătrunde în văile erodate în vremea postmeotică; năsipurile daciane apar pe fundul şi coasta acestora (Fig. 377) folosite în parte şi de actualii afluenţi ai Bârladului (Dobrovăţ, Stavnic).

Acelaş fenomen se constată şi în Oltenia; transgresiunea daciană se întinde peste păturile meotiene, acoperind pe cele pontice, ajungând până 'n marginea munţilor.

Fig. 379. *Neritina Culceri* Por. *(d. Porumbaru)* Creţeşti-Dolj.

O altă caracteristică a dacianului, e dreptul locală, este desvoltarea genului *Psilodon*, aflat pe o porţiune restrânsă din Muntenia şi Dobrogea, găsit în urmă şi în dacianul de la margenea externă a Munţilor Apuseni **(44)**.

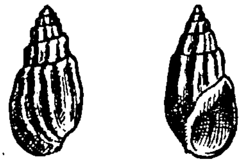


Fig. 380. *Melanopsis Porumbarui* Brus. *(d. Porumbaru)* Creţeşti-Dolj.

Ca fosile des întâlnite se pot cita: *Psilodon Euphrosinae, P. rumanus, Paludina bifarcinata, P. Cobalcescui, Stylodacna Heberti, Unio rumanus, maximus,* iar dintre mamifere *Mastodon arvernensis, Machairodus cultridens.* In foarte multe locuri e bogat în cărbuni de pământ (Mărgineanca-Dâmboviţa) ca şi în petrol.

Dacianul a acoperit şi o parte din sudul Dobrogei, în dreptul Popinei, dispărând la Raşova. **(45)**. In apropierea Turtucaii, peste calcarurile cretacice vin marne pontice *(Cardium Abichi, Pontalmyra Constantiae),* apoi, dacianul format din năsipuri micacee cu concreţiuni *(Psilodon Haueri, Dreissensia polimorpha, Vivipara Popescui)* şi în sfârşit, sub Loess, Levantinul, (Fig. 378), calcare lacustre albe sau negre cu intercalaţii argiloase, *(U. procumbens, Vivipara rumana, Melanopsis rumana).*

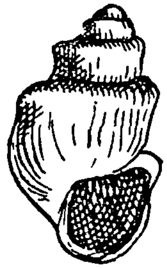


Fig. 381. *Vivipara stricturata* Neum. (d. *Fontannes*).

*Levantinul* e ultimul orizont de la noi. E complect de apă dulce şi restrâns mai mult la depresiunea din Câmpia română şi cea getică **(46)**, trecând prea puţin în Moldova (Barboşi) ori Basarabia **(47)**. Ceia ce pentru basenul ardelean ori Moldova de nord e sarmatianul, e pentru Oltenia levantinul; dealurile toate, până mai la sud de Craiova, sunt formate din năsipuri foarte fosilifere. Din cauza

www.dacoromanica.ro

numeroaselor Paludine, s'a numit şi *Păturile cu Paludine* (Vivipare) cuprinzând pe lângă forme netede (*Paludina craiovensis, P. turgida)*, altele cu vârci şi noduri *(P. dezmaniana)*, precum şi numeroşi *Unio* netezi *(U. procumbens)* ori sculptaţi *(U. moldaviensis, Porumbarui, Craiovensis)*, pe lângă numeroase forme de *Melanopsis (M. Porumbarui), Neritine (N. Culceri)*.

Spre părţile muntoase din Muntenia ca şi din Putna, la aceaşi vrâstă aparţin prundişui i, care constituesc pe unele locuri chiar terasa superioară a râurilor. In aceste *Pietrişuri de Cândeşti*, nu rar se întâlneşte ultima faună terţiară de mamifere *(Mastodon arvernensis*, dar şi *Elephas meridionalis)*.

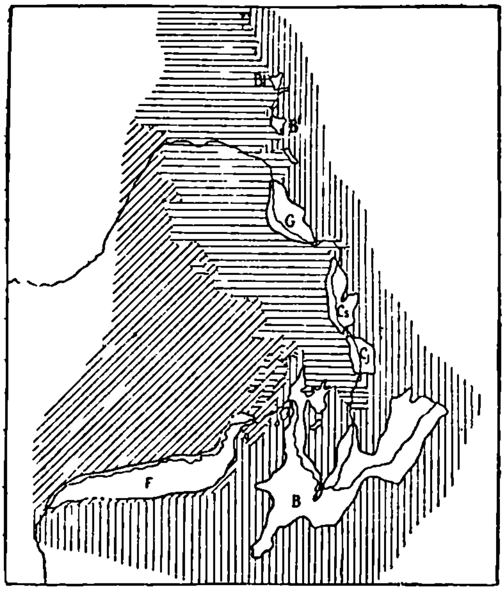



Fig. 382. *Basenele pliocene din E şi sudestul Transilvaniei (*d. *Jekelius)* Linii verticale= antiterţiar; orizontale = eruptive; oblice = neogen F=Făgăraş; B=Ţara Bârsei; Cj şi Cs = Ciucuri; G = Gurghiu; B şi Bl = Borsec şi Bilbor.

In Ardeal depozitele pliocene sunt tot mai restrânse, prelungindu-se dealungul Harghitei până mai la nord de Mureş sub Călimani, iar către sud, în Basenul Făgăraşului, în lungul Alpilor Făgăraşului până 'n Olt. Pare a fi format **(48)** un lac închis, cu o faună sărăcită, ce nu are asămănare nici cu cea bogată din basenul Panonic nici cu cea ciscarpatică. In Basenul Făgăraşului sunt lignitifere (Porumbacul de sus). Interesante sunt seria basenurilor ce se ţin lanţ din Ţara Bârsei, între creasta eruptivă a Harghitei şi Carpaţi. Sunt basene aproape complect isolate în Levantin, pe când restul Ardealului nu mai era acoperit de apă. Cel mai mare e Basenul Braşov-Baraolt, (B. în Fig. 382) ce se vâră către nord dealungul M-ţilor Perşani, iar către est în golful de la Trei-Scaune. In el iau parte pături meotiene, ponţianul *(Cardium Fuchsi)*, argile daciene

www.dacoromanica.ro

cu tufuri andesitice, cu strate de lignit *(Mastodon arvernensis)*, acoperite de năsipuri şi petrişuri levantine. Dealungul Oltului urmează Basenele Ciucurilor, cel de jos (Cj), cel de sus (Cs) umplute cu tufuri şi grohoţişuri andezitice, acoperite cu cvaternar apoi bas. Gurghiului (G) pe Mureş, Orotva lângă Ditrău, Borsec (B') şi Bilbor cu straturi levantine.

Pe partea externă a Munţilor Carpaţi, ca şi a M-ţilor Apuseni, atât sarmatianul cât şi pliocenul se găsesc pretutindeni. Sarmatianul se iveşte în fundul Ţării Oaşului, la Bixad, spre NE de Satumare, la sud de Baia-Mare, în unghiul dintre Rez şi Meseş, cel dintâi formând ca o peninsulă, înconjurată de marea sarmatiană, a cărei urme se văd adânc pe valea Crişului-repede, pe când pe a Crişului-mijlociu apare tot mai slab. Legătura dintre Marea Panonică şi cea ardeleană, pare a se fi făcut în vremea sarmatiană, spre deosebire de cea Vindoboniană, prin Valea Mureşului, păturele sarmatiane găsindu-se în apropiere de Deva. In Golful Caransebeşului apar iarăşi, trecând peste înălţimile Porţii orientale şi punându-se în legătură cu sarmatianul de la Mehadia şi Orşova. Apare mai desgolit între Nera şi Caraş, la Oraviţa, unde ţermul se arată prin conglomerate de diorit-cvarţifer, şisturi cristaline **(49)** şi bolovăniş mare de calcar, pe când mai la adânc sunt argile dar tot de tipul litoral *(Tapes gregaria, Cerithium pictum)*. In sfârşit în Valea Dunării din Carpaţi sarmatianul apare la Moldova-Nouă.

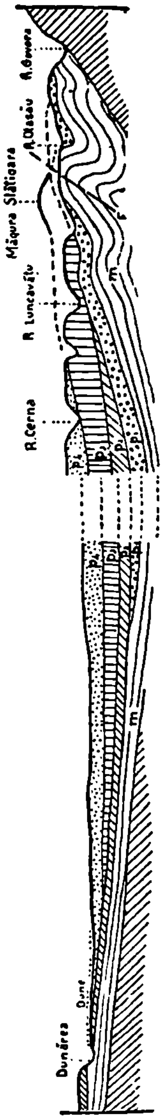


Fig. 383. *Secţiune în păturile neogene din Oltenia (d. Ionescu-Argetoaia)* m=mediteran+sarmatian; p¹=meotian; p²=pontian; p³=dacian; p⁴=levantin.

Pontianul s. l. şi el se găseşte în lungul marginii, mai mult de cât sarmatianul, pe care îl acopere, arătând o transgresiune probabil corespunzătoare celei din ţinuturile ciscarpatice.

Astfel apare în golful de la Baia-Mare, formează toată regiunea din golful de la Zălău şi Şimleul-Silvaniei, **(50)** *(Congeria*

www.dacoromanica.ro

*banatica, Melanopsis vindobonensis)* înconjurând M-ţii Rezului, întinzându-se spre Oradea-Mare, pătrunzând adânc în golful Beiuşului până mai spre sud de Vaşcău, la Baia-de-Criş. M-ţii Codrului probabil că formau o insulă, pontianul vârându-se şi pe Crişul-Alb. Se urmăreşte pe toate adânciturile, pe Mureş, pe Bistra, în golful de la Caransebeş. De la Rădmăneşti în apropiere de Lugoj sunt de multă vreme **(51)** descrise fosile pontice *(Limnocardium banaticum, Congeria Radmaneştii,* (Fig. 384), *Vivipara bifarcinata).* Mai spre sud acopăr terenurile mai vechi (Fig. 385). Apare şi pe înălţimile muntoase, ca la Ocna-de-fer, Dognecea, la 380 m., sub formă de prundiş cu mult bolovăniş luat din mineralele de fer din împrejurimi.

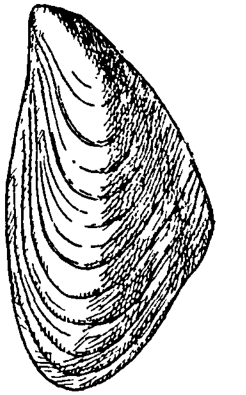


Fig. 384. *Congeria Rădmăneştii Fuchs; (d. Fuchs)* Rădmăneşti-Banat.

Pontianul se termină la Baziaş pe Dunărea, vârându-se în parte până aproape de MoldovaN-ouă.

Dacă şi în basenul panonic, ca şi în cel dacic, se poate face despărţire între pontian pr. zis şi dacian, lucrurile nu sunt încă lămurite. E dreptul că se paralelizază unele zăcăminte din ţara Secuilor cu Dacianul, dar este aşa de mare deosebire faunistică **(52)** în cât chestiunea rămâne în discuţie. De asemenea, după cum s'a arătat, păturele pontiane de la margenea Banatului, sunt formate din două serii de depozite argiloase, din care cele superioare, au o întindere mai mare, arătând o transgresiune analoagă cu cea daciană, dar iarăşi nu e încă nimic stabilit, căci nici fauna mamiferă, mai săracă dincolo de Carpaţi, nu poate veni în ajutor.

Fig. 385. *Secţiune la marginea şisturilor cristaline din Banat* (d. *Halavats*). 1=Aluvium; 2=Diluvium; 3=Năsip pontian; 4=Calcar mediteran; 5=Argilă mediterană; 6=Şist. cristalin.

De asemenea nici echivalentul păturilor Meotice, nu e stabilit pe bază de fosile. Se socoate ca atare păturile de trecere de la Soceni (Caras), care cuprind **(53)** pe lângă forme sarmatice

www.dacoromanica.ro

*(Cer. pictum, Buccinum duplicatum)* şi altele pontice *(Congeria scrobiculata, Melanopsis Martiniana).*

In acest chip, cu depunerea păturilor levantine, seria terţiară la noi iea sfârşit. De fapt pregătirea configuraţiei actuale morfologice a României, începe chiar din mijlocul neogenului, când Carpaţii sunt aproape înălţaţi, iar sloiurile din podişuri râdicându-se, restrâng din ce în ce domeniul lacurilor.

---

## LITERATURĂ LA CAP. XXIV.


Cu cuprins general:

1. **Andrussow N.** Die südruss. Neogenablag. I şi II Th. 1897 şi 1899.
**Athanasiu S.** Clasificarea teren. neogene şi limita stratig. între Miocen şi Pliocen în România. Volum-omagiu Prof. Poni. Iaşi 1906.
**Cobâlcescu Gr.** Studii geol. şi pal. asupra unor tărâmuri terţiare din unele părţi ale României. Mem. geol. sc. mil. Iaşi 1883.
**David M.** Cercetări geologice în podişul moldovenesc. A. I. G. R. 1922.
**Fuchs Th.** Geol. St. ind jüng. Tertiärbild. Rumän. N. Iahr. 1894.
**Herbich Fr.** Das Szeklerland. Budapest 1878,
**Ionescu-Argetoaia I. P.** Pliocenul din Oltenia A. I. G. Bucureşti 1918.
**Koch A.** Die Tertiärbildungen des Beckens der siebenbürgischen Landesteile: I. Th. Palaeogene Abteilung 1894; II Th. Neogen 1900.
**Macovei G.** Aperçu geol. s. l. Carpates orientales. Guide 1927.
**Mateescu St.** Cerc. geol. în partea externă a curburei Carpaţilor români, A. I. G. R. 1927.
**Murgoci G.** Tertiary formations of Oltenia. Journ. geol. Chicago 1905.
**Preda D. M.** Geologia regiunii subcarpatice din partea de sud a districtului Bacău. A. I. G. R. 1917.
**Preda D. M.** Geologia şi tectonica părţii de răsărit a judeţului Prahova A. I. G. R. 1925.
**Simionescu I.** Contribuţiuni la geologia Moldovei dintre Siret şi Prut. Fund. Adam. A. R. 1903,
**Ştefănescu Sabba.** Et. s. les terr. tertiaires de la Roumanie Lille 1897.
**Teisseyre W.** Uber die maeotische, pontische und dacische Stufe in den Südkarpathen der oestl. Muntenia. A. I. G. R. 1909.
2. Tot ce priveşte paleogenul din Ardeal e luat din *A. Koch* l. c.
3. **Cosmovici L.** Les couches à poissons des monts Pietricica et Cozla. Bul. soc. med. nat. Iaşi 1888.
**Simionescu I.** Asupra câtorva peşti fosili din terţiarul românesc P. F. A. Ac. R. 1904.
**Simionescu I.** Thynnus Albui, peşte fosil din Cozla. ibidem 1906.




www.dacoromanica.ro

4. **Racoviţa E. şi Sevastos R.** Proidotea Haugi, Isopode oligocène de Roumanie. Arch. Zool. exp. 1910.
**Cosmovici N. L.** Proidotea Haugi, isopod din oligocenul mediu din România. A. I. G. R. 1922.
5. **Atanasiu I şi Preda M.** Structura geologică. a părţii superioare a văii Trotuşului A. I. G. R. 1925.
**Atanasiu S.** Cercetări în regiunea internă a Carpaţilor din Moldova de nord. Rap. Act. 1908.
**Atanasiu S.** Cercetări geol. în reg. carpatică şi subcarpatică din Moldova de sud. ibid. 1913.
**Atanasiu S.** Cercetări geol. în basenul Moldovei din Bucovina. Ibid. 1913.
**Atanasiu S.** Esquisse géol. d. régions pétroliferès des Carpathes du District de Bacău. Congrès intern. Petr. Guide 1907.
**Athanasiu S., Macovei G. et Atanasiu I.** La zone marginale d. Flysch. Guide congr. carpat. Bucureşti 1927.
**Botez G.** Com. asupra studiilor făcute în jud. Putna. D. S. I. G. 1916.
**Macovei G. şi Atanasiu I.** Asupra constituţiei geologice a zonei flişului din regiunea văilor Slănicului şi Oituzului D. S. I. G. 1923.
**Macovei G. şi Atanasiu I.** Structura geologică a văii Bistriţei între Păngăraţi şi Bistriciora (Neamţ). D. S. I. G. 1926.
**Macovei G. şi Atanasiu I.** La zone interne du Flysch d. l. rég. de Bistricioara et du Bicaz. Guide congr. carpat. Bucureşti 1927.
**Mrazec L. şi Teisseyre W.** Uber oligoc. Klippen am Rande der Karpathen bei Bacău. Iahrb. 1902.
**Mrazec L şi Popescu-Voiteşti I.** Date noi pentru clasificarea Flişului carpatic. D. S. I. G. 1915.
**Mrazec L. şi Popescu-Voiteţti I.** Contribuţiuni la cunoaşterea pânzelor flişului carpatic în România. A. I. G. R. 1914.
**Preda M. D şi Atanasiu I.** Structura geologică a părţii superioare a văii Trotuşului. A. I. G. R. 1925.
**Teisseyre W.** Zur Geologie der Bacauer Karpathen. Iahrb. 1897.
6. **Zuber K.** Neue Karpathenstudien Iahrb. 1902.
7. **Mrazec L. D.** presenţa Bartonianului în Prahova. Bul. soc. st. 1906.
**Botez G.** Bartonianul din jud. Prahova A. I. G. 1909.
7'. **Popescu-Voiteşti I.** Studiul stratigrafic al Numuliticului depresiunii getice. A. I. G. R. 1910.
8. **Popovici-Haţeg V.** Couches nummulit. d'Albeşti B. S. G. Fr. 1896.
**Ştefănescu Sabba** Memoriu relativ la geol. jud. Argeş. An. B. G. 1884.
**Popescu-Voiteşti I.** Fauna calcar. numulitic de Albeşti. A. I. G. R. 1911.
**Popescu-Voiteşti I.** Studiul geol. şi pal. al regiunii muscelelor dintre Dâmboviţa şi Olt. Ibid. 1909.
9. **Ştefănescu Sabba.** Noi observ. geol. în Dobrogea. Rev. Ştiinţ. 1882.
10. **Macovei G.** As. extensiunii numulit. în Dobrogea. D. S. I. G. 1915.
11. **Sinzow I.** Sondajele făcute la depositele de spirt ale statului. VII. Sondajele din Basarabia. Verh. I. K. rus. min. Ges. 1904
12. **Simionescu I.** Foci fosile din sarmaticul de la Chişinău. Mem. sc. Ac. R. 1925.

www.dacoromanica.ro

13. **Simionescu I.** Üb. e. pliocene Wirbelhierfauna a. Rumänien. Centralb. Min. 1922.
14. **Andrae K. J.** Beit. z. Kennt. d. foss. Flora Siebenb. u. d. Banates, Abhandl. Wien, 1855.
15. **Pax.** Pflanzengeographie von Rumänien. Halle. 1920.
16. **Vâlsan G.** Câmpia Română. Bucureşti 1915.
17. **Macovei G. şi Atanasiu I.** La chaîne volcanique Călimani-Harghita, Guide congr. Carpat. 1927.
18. **Stefănescu S.** L. couches geol. traversées p. l. puites artes. de Mărculeşti, Bul. soc. geol. Fr. 1894.
19. **Nopsca Fr. v.** Z. Geol. der Gegend zw. Gyulafehervar. l. c.
20. **Macovei G.** Basenul terţiar de la Bahna. A. I. G. R. 1909.
**Drăghiceanu M.** Mehedinţi. Studii geol. etc. Bucureşti 1885.
21. **Halavats I. şi Roth v. Telegd.** Die Umgeb v. Szassebes. Erläut. 1910.
22. **Macovei G.** Primul etaj mediteran în Dobrogea. D. S. I. G. 1912.
23. **Athanasiu S.** Formaţiuni salifere din România. D. S. I. G. 1923.
**Athanasiu S.** Formaţia saliferă miocenă din basinul Cuejdiului şi al Almaşului. D. S. I. G. 1924
**Macovei G.** Vârsta formaţiunii salifere sub. carpatice. D. S. I. G. 1923.
**Mateescu St.** Cercetări geologice în regiunea subcarpatică din jud. R. Sărat. A. I. G. R. 1914.
**Mrazec L.** Aperçu geol. s. l. formations salifères et les gisements de sel en Roumanie. Trav. Rég. Mon. Etat. 1900.
**Mrazec L. şi Teisseyre W.** Privire geol. asupra form. salifere şi zăcămintele de sare din România. Mon. Int. Petr. R. 1902.
**Mrazec L. şi Teisseyre W.** Das Salzvorkommen în Rumänien. Oest. Zeits. f. Berg. şi Hüttenw 1903.
**Popescu-Voiteşti I.** Asupra presenţei Tortonianului fosilifer în fliş. şi consid. as. vechimii saliferului în general. D. S. I. G. 1917.
**Preda D. M. şi Grozescu. C.** Clasificarea Mediteranului în România. D. S. I. G. 1917.
**Preda D. M.** Asupra vârstei formaţiunii salifere din zona marginală. a flişului de la Tg. Ocna. D. S. I. G. 1923.
24. **Grozescu C.** Geologia regiunii subcarpatice din partea de nord a districtului Bacău. A. I. G. R. 1918.
**Grozescu C.** Condiţiunile de sedimentare ale formaţiunii salifere subcarpatice. D. S. I. G. 1913.
25. **Mrazec L. şi Jekelius E.** S. l. structure d. bassin néogène de Transylvanie. Guide congr. carpat. 1927.
26. **Simionescu I.** Constituţia geol. a ţărmului Prutului în N. Moldovei Ac. R. Pl. F. Ad. 1902.
**Văscăuţeanu Th.** Formaţ. mediter. din Basarabia. An. Ac. R. 1925.
27. **Zlatarski I.** La série miocène en Bulgarie. Sofia 1908.
28. **Botez G.** Notă asupra Tortonianului din valea Văii (Pătârlagele) D. S. I. G. 1917.
29. **Halavats I.** Daten zur Tektonik des siebenb. Beckens. F. K. 1913.
30. **Koch A.** vezi No. 1 şi literatura.

www.dacoromanica.ro

31. **Boethger O. Z.** Fauna d. mittelmioc. Schichten v. Kostej. Verh. u. Mit. d. siebenb. Ver. f. Naturw. 1896, 1901, 1904.
32. **Halavats J.** Die Umgebung von Dognacska und Gattaja. Erlaüt. 1913.
33. **David M.** Faits nouv. p. l. determination de l'âge des argiles basales du plateau moldave. An. sc. Univ. Iassy 1914.
34. **Simionescu I.** Verbreit. u. Beschaffenh. d. sarmat. Schichten in Moldau. Verhandl. Wien. 1903.
35. **Sinzow I.** Asupra câtorva specii de fosile neogene din Basarabia. Pub. soc. novor. Odesa 1898.
36. **Toula Fr.** Geol. Untersuchnngen im östl. Balkan. II Abt. Denk. Ak. Wien. 1892
37. **Simionescu I.** Uber d. Auftreten d. Toltry—Kalkes în Rumänien. Verh. 1899.
**Simionescu I.** Asupra calc. sarmat. d. nord. Moldovei. A. I. G. R. 1910.
38. **Simionescu I.** S. u. calc. à Bryozocieres d. Sarmatien de Bessarabie. Bul. sc. Ac. R. 1921.
39. **Macovei G.** Asupra vrâstei etc. Cap. XXIII. l. c.
40. **David M.** Cercetări geol. în podişul moldovenesc. 1922.
41. **Schlosser M.** Parailurus anglicus a. d. Ligniten v. Baraolt-Chepeţ. Mith. ä. Iahrb. 1899.
42. **Andrussow N.** Einge Bemerk. über die jungtertiäre Ablag. Russlands und ihre Bezieh. zu denen Rumäniens und Oester-Ung. 1899.
**Sinsow I.** Üb. palaeont. Bezieh. d. neurus. Neogenabl. zu den gleichen. Schichen Oest-Ung. u. Rumäniens. Odessa 1899.
43. **Simionescu I.** Ü. ein. Säugethierr. a. d. Moldau. Verhandl. Wien 1904.
44. **Macovei G.** Comunicare verbală.
45. **Pascu R.** As. presenţii pliocenului în Dobrogea. A. I. G. R. 1909
**Manolescu St.** Pliocenul din dreapta Dunării din Dobrogea de sud. D. S. I. G. R. 1923.
46. **Bielz E. A.** Die jungtertiären Schichten nächst Craiova in der Walachei. Verh. v. Mit. siebenb. Ver. f. Naturw. 1864.
**Porumbaru R. C.** Et. geol. des environs de Craiova. Paris 1881.
47. **Grigorovici-Beresovski N.** Observ. asupra formaţ. levantine din sudul Basarabiei. Denk. d. neuruss. Natur. Forsch. 1908.
**Grigorovici-Beresovski N.** Formaţiunile levantine din Basarabia şi Moldova. Anal. Univ. Varşovia 1915.
**Macarovici Th.** Comunicare inedită.
48 **Jekelius E.** Zăcămintele de lignit din basenul plioc. din Valea sup. a Oltului. I. G. R. Stud. tehn. No. 3
49. **Roth v. Telegd.** Die Umgebung von Temeskut. Erläut 1910.
50. **Lörenthey I.** Beitr. z. Kenntn. d. unterpontisch. Bildungen des Szilägyer Kom. und Siebenbürgens. Ertesitö. Cluj 1893.
51. **Fuchs Th.** Fauna der Congeriensch. von Radmanesti. Iahrb. 1870.
52. **Lörenthey I.** Neuere Beitr. z. Geologic d. Szeklerlandes. Math. u Naturw. Ber. aus Ungarn. 1910.
53. **Lörentheiy I.** Ein klass. Fundort der die sarm. und pann. Bildungen überbruck. Schichten in Ungarn. 1903.

www.dacoromanica.ro

## CAP. XXV.
## ERA CVATERNARA.

**Terminologie; subdiviziuni.** — E cea mai nouă fază din viaţa pământului, caracterizată prin apariţia omului. Fenomenele actuale sunt o continuare directă a celor cvaternare.

Totuşi există o diferenţiare, care a dus la diviziunea cvaternarului în două jumătăţi.

Una, cea mai veche, a fost numită *Diluvium* (Pleistocen); a doua, actuală, *Alluvium* (Holocen). Despărţirea lor coincide cu dispariţia faunei şi florei diluviale sau emigrarea lor în ţinuturile de azi.

In privinţa vieţii omului, faza diluvială corespunde cu *Paleoliticul*, pe când cea aluvială cu *Neoliticul* şi era metalelor. Cea dintâi se termină cu Magdalenianul, cu emigrarea Renului şi restrângerea Inlandsisului în Scandinavia.

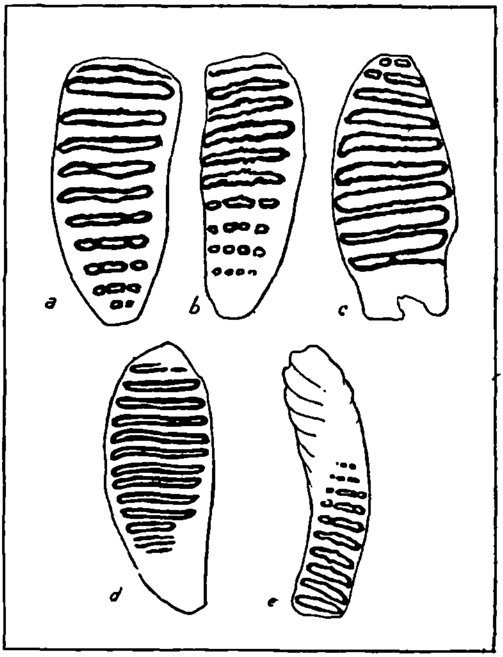


Fig. 386. *Măselele diferitelor specii de Elephas* (simplificat d. *Bayer*).
a = *E. planifrons;* b = *E. meridionalis;* c = *E. trogontherii;* d = *E. primigenius;* e = *E. antiquus.*

**Lumea animală.** — Importanţa ei se rezumă aproape numai la mamifere, a căror resturi se găsesc pretutindeni.

Caracteristica principală a faunei mamifere cvaternare este

www.dacoromanica.ro

emigrarea formelor în legătură cu schimbarea condiţiunilor climaterice. In ţinuturile noastre au trăit animale cari azi vieţuesc sau mai spre sud sau au emigrat cătră nord.

| | Pliocen | Faza veche glaciala | Interglacial | Fazele ultime glaciale |
|---|---|---|---|---|
| Europa de Nord. | Meridien | — | Trogonth. → Primig. | — |
| Europa centrală. | Meridion → | Trogonth | Antiquus | Primigenius |
| Europa de Sud. | Meridion → | Merid. Ant. → | Antiquus → | Antiquus |

Fig. 387. *Reparitia speciilor de Elephas în Europa* (d. *Bayer*)

Prin emigrări variate, în cvaternar s'a stabilit caracterul distribuţiei actualelor mamifere.

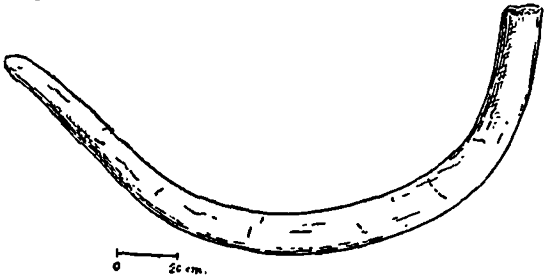



Fig. 388. *Fildeş de El. primigenius.* Orig. lab. geol. Iaşi.

Mare răspândire aveau Proboscidienii şi anume, în Europa genul *Elephas* (Fig. 386).

Există o succesiune în timp şi spaţiu, a speciilor de Elephas. In diluviul inferior trăeşte *E. trogontherii,* alăturea de cai, de Zimbru, de *Alces latifrons Cervus euryceros.*

In Europa de sud în acest timp trăiau împreună: *El. meridionalis* din pliocen cu *El. antiquus,* caracteristic în Europa centrală pentru diluviul mijlociu. Era cel mai mare elefant din Europa, având fildeşi de 5 m. lungime şi drepţi pe când *El. primigenius* (Mamutul), obişnuit prin ţinuturile noastre, e caracteristic pentru diluviul sup. Nu era animal de stepă; putea să sufere şi frigul; dovadă îmbrăcămintea lui cu păr lung, aşa cum reiese din desemnurile oamenilor preistorici, ca şi din cadavrele întregi găsite la Berezowka în Siberia septentrională (Fig. 389).

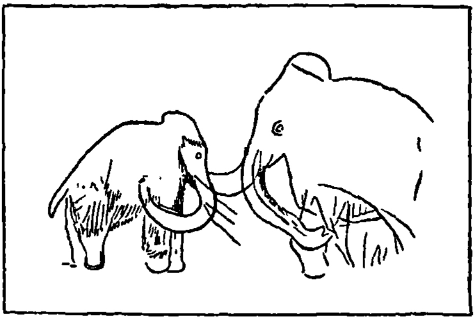


Fig. 389. *Desemnuri de mamuţi făcute de oamenii primitivi.*

In aceaşi vreme, în America de nord, pe lângă Elefanţi *(El. imperator)* mai dăinuiau şi Mastodonţi *(M. americanus),* în Europa dispăruţi cătră sfârşitul terţiarului.

www.dacoromanica.ro

Tovarăşi cu Mamutul, dintre formele exotice, trăiau pe la noi numeroşi Rinoceri *(Rh. Merkii* pentru diluviul mijlociu, *R. thichorhinus* (Fig. 390) pentru cel superior), pe când în Sudul Rusiei, era răspândit *Elasmotherium,* un rinocer de mărimea elefantului, cu înfăţişarea de cal şi cu un corn lung, pe frunte.

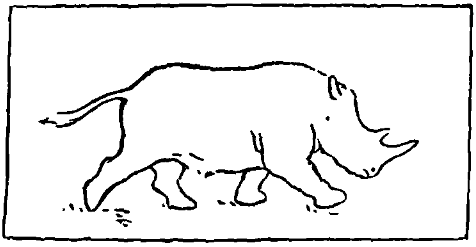


Fig. 390. *Rinoceros.* (după un desemn al oamenilor preistorici).

Cârduri de cai s'au lăsat măselele lungi şi prismatice, ce se găsesc mai ales în năsipurile din terase *(E. ferus).* Prin sudul Europei trăiau şi hipopotami, cari azi nu-şi duc viaţa de cât pe malurile marilor lacuri africane.

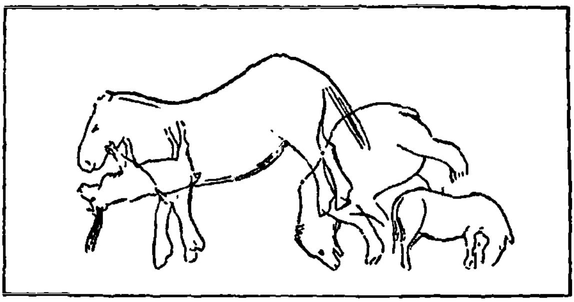


Fig. 391. *Urs, cai şi ren* (după oamenii primitivi).

Numeroşi şi variaţi erau Cerbii. De la Cerbul cu coarne majestoase, late *(C. giganteus),* se găsesc schelete întregi în turbăriile irlandeze. *Cervus alces,* cu coarne tot lăţite dar mai mici (Fig. 329), a trăit şi în Bucovina **(1)**, iar Renul *(C. tarrandus),* păştea până 'n sudul Franciei. Alăturea de acest emigrant către ţinuturile polare, prin Rusia dar şi prin Germania, trăia *Ovibos moschatus,* având afinităţi cu boul dar şi cu oaia, azi restrâns prin Grönlanda şi Nordul Americei.

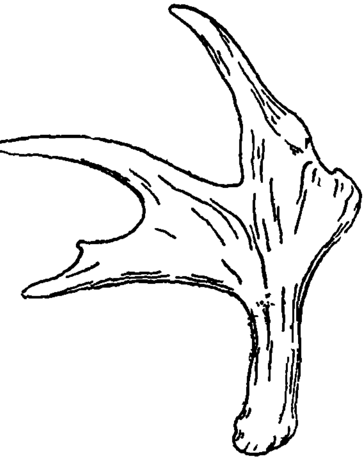


Fig. 392. Corn de *Cervus alces*; Bucovina (d. *Botezatu*).

Neamurile boului erau representate prin Bour *(Bos primigenius)* strămoşul vitelor noastre şi mai ales Zimbrul *(Bison priscus),* de care e legată legenda întemeierii Moldovei, de unde şi marca Moldovii întregi **(2)**.

www.dacoromanica.ro

Bourul avea coarnele lungi, trupul şi capul lungăreţ (Fig. 393).
Zimbrul, dispărut din Moldova prin veacul al XVI, avea dimpotrivă coarne scurte, iar la greben era înalt şi gros.

Până şi cămile *(Camelus alutensis)* păşteau prin Câmpiile Olteniei **(3)**, prin sudul Basarabiei **(4)**, iar dintre rozătoare, mişunau nenumărate prin ţinuturile de stepă **(5)**, *(Neomys fissidens, Galemys Semsei)*, unele cari mai trăiesc şi azi pe la noi altele care s'au retras spre stepele asiatice *(Myodes torquatus)*, ori spre munţii înalţi *(Marmota)*.

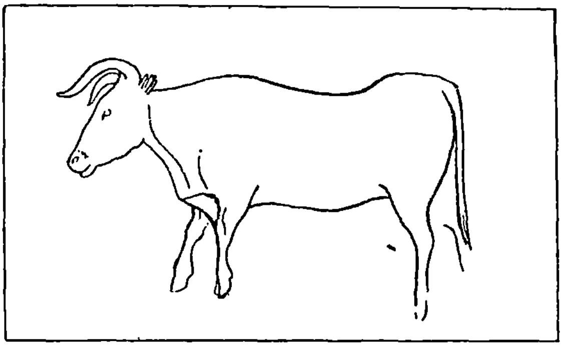


Fig. 393. *Bourul (Bos primigenins)*, (după un desemn al oamenilor preistoric).

Dintre Carnivore, demn de pomenit mai ales e Ursul de peşteri, mare *(Ursus spelaeus)*, din care s'au găsit schelete întregi nu numai în peşterile mari din M-ţii Apuseni, păstraţi în Muzeul ardelenesc din Cluj dar şi în cele mai mărunte, cum e Dâmbovicioara (Fig. 391).

Alăturea de el, fiară temută era şi Hiena de peşteri *(Hyaena spelaea)*; leul *(Felis leo spelaeus)* îşi găsea adăpost în peşterile din lungul Crişului-repede (Aleşd), dar trăia până şi în Siberia de vest.

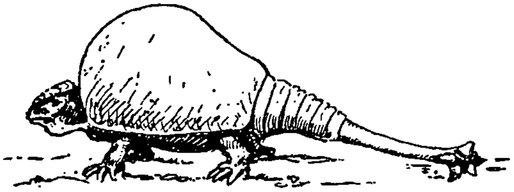


Fig. 394. *Glyptodon* (d. *Abel*).

In celelalte continente se adăogau forme în bună parte dispărute. Mai cu samă în America de sud, trăiau Edentaţi uriaşi *(Megatherium americanum)*, de mărimea unui elefant sau animale (Fig. 394) îmbrăcate în paveze osoase ca broaştele ţestoase *(Glyptodon)*. In Insulele Noua Zelanda, s'au păstrat până în timpurile istorice uriaşe păseri, *(Moa* băstinasilor = *Dinornis)*, care aduceau aminte prin mărime de dinosaurieni.

**Omul preistoric.** — Evoluţiunea diferitelor grupe de animale în trecutul pământului, este normală. Clase de vertebrate cu însuşiri superioare, apar treptat-treptat în decursul vremurilor, în ordinea desvoltării lor. Deci e normală şi apariţia omului în

www.dacoromanica.ro

cea mai nouă eră a pământului. Urmele lăsate de el sunt de două soiuri: părţi din schelet, mai rare; instrumentele de caie s'a servit în viaţă, mai des întâlnite.

Pe baza găsirii achiilor de cremene *(eolite)* în unele regiuni terţiare s'a crezut în existenţa şi omului terţiar. In sine faptul n'ar fi necorespunzător datelor evolutive. Omul nu a ieşit din filiaţiunea directă a momiţelor antropoide, ci ca o ramură a parte, dintr'un trunchiu comun. Totuşi eolitele, pentru majoritatea preistoricilor, nu pot representa o industrie omenească. Nu arată variaţiunea obişnuită la cremenele paleolitice. S'au găsit eolite oligocene ca şi pliocene.

S'a socotit o bucată de vreme că *Pithecanthropus erectus*, descoperit în 1890 în Java, ar reprezenta legătura dorită dintre momiţele antropoide pliocene şi omul cvaternar. Prin studii geologice amănunţite s'a dovedit însă că terenurile din care s'au adunat resturile de P., nu aparţin terţiarului, ci cvaternarului chiar mai nou.

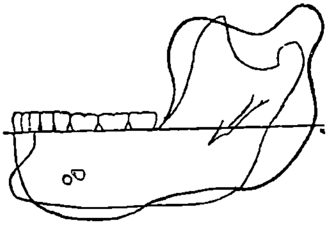


Fig. 395. *Comparaţie între falca de jos la Homo heidelbergensis şi Omul modern.*

Totuşi *Pithecanthropus erectus*, represintă o formă, care, morfologic, posedă caractere de trecere între momiţe şi om. După natura osemintelor găsite (Femur, tidvă, măsea), pare să fi fost o momiţă cu mers vertical. Craniul era ceva mai mic şi mai teşit de cât al Omului din Neanderthal, iar capacitatea craniană este mijlocie, între a omului şi a Şimpanzeului (Fig. 396).

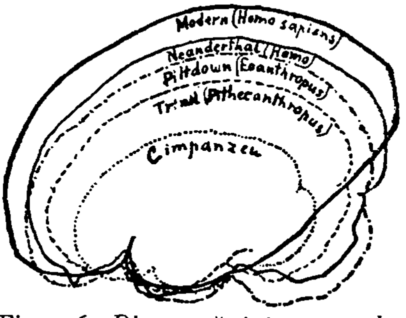



Fig. 396. *Diagramă între creerul de Şimpanzeu, de omul modern şi oamenii preistorici (*d. *Osborn).*

Resturi de schelete omeneşti din vremea diluvială, s'au întâlnit în diferite puncte ale pământului. Cele mai multe se cunosc din Europa, explicabil prin intensitatea cercetărilor.

Locurile unde s'au desgropat resturi omeneşti sunt: în Croaţia (Crapina), Germania (Neanderthal lângă Düsseldorf, Mauer lângă Heidelberg), Franţa (Chapelle-aux-Saints), Belgia (Spy), Moravia, Anglia (Piltdown), Rodhesia (Africa de Sud), în Iava, Selanda-Nouă.

Cea mai veche rămăşiţă, din punct de vedere al timpului, este falca de jos, găsită la Mauer în 1908 *(Homo heidelbergensis)*.

www.dacoromanica.ro

E interesantă pentru că presintă caractere omeneşti dar şi de ale momiţelor chiar mai vechi. Falca de şimpanzeu e mai lungă, cea de om e mai scobită în faţă, pe când cea de H. h. are marginea anterioară verticală (Fig. 395).

Craniul găsit la Neanderthal (1856), a căpătat repede mare renume, căci a dat loc la stabilirea unei noi specii omeneşti *(Homo neanderthalensis),* al cărui tip s'a găsit mult mai general (Fig. 397).

Omul din Neanderthal avea tidva cu fruntea dată îndărăt, cu brâele sprincenelor umflate, proeminente, formând ochilor ca un soiu de cozoroc. Partea facială era animalică, adecă mai desvoltată în raport cu tidva, iar falca inferioară sdravănă, fără bărbie (Fig. 403). Scheletul arată o staţiune bipedă, dar mai puţin pronunţată ca la omul actual.

Cavitatea craniană mijlocie cu o capacitate cam de 1400 cmc; creierul cu partea frontală redusă, nu avea circonvoluţiunile desvoltate.

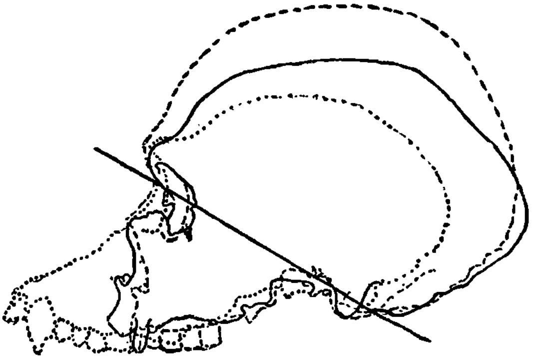


Fig. 397. *Craniul omului primitiv* (linie plină), *faţă de al unui european* (puncte groase) *şi al unui şimpazeu* (pnncte mărunte) *(d. M. Boule).*

Aceste caractere generale s'au stabilit mai ales după scheletele aproape întregi găsite la La Chapelle-aux-Saints şi la La Ferrasie în sudul Franţei.

*Homo sapiens,* tipul actual, apare mai târziu. El e arătat prin numeroase schelete, găsite în localităţile vestite ca centre preistorice din sudul Franţei (Cro-Magnon, Grimaldi) şi care au determinat crearea unei varietăţi (rassa de Cromanon), a cărei continuitate se socoate a fi azi populaţiunea din sudul Africei (Buşmanii, Hotentoţii). Nu numai unele particularităţi anatomice (steopigia = desvoltarea enormă a bucelor) au condus la această încheere ci mai ales urmărirea industriei omeneşti şi a artei rupestre, pas cu pas, din peşterile de, pe coasta europeană a Mediteranii, până în cea actuală a Hotentoţilor.

Dacă rămăşiţi omeneşti diluviale sunt rare, cu mult mai dese se întâlnesc urmele industriei omului paleolitic, ceia ce a permis clasificarea amănunţită a vieţii omeneşti (Fig. 398).

Urmele omului paleolitic sunt destul de numeroase şi la noi **(6).** Ele sunt mai ales legate de calcarurile cu peşteri, dar şi de terenurile ce cuprind în ele cremene. In Ardeal s'au întâlnit atât în părţile apusene cu pe-

www.dacoromanica.ro

şteri abundente, cât şi în sud (Lăpuşul-Mic, Isvoarele Buzăului) ori în districtul Arad. In vechea Moldovă paleoliticul este desvoltat, ţinându-se fie de crestele Toltry, fie de terenurile cretacee cu cremene **(7)**. Găsite în jud. Botoşani (Ştefăneşti), dealungul Prutului până'n Jud. Dorohoi, s'au întâlnit şi în interiorul jud. Hotin, ori dealungul Nistrului **(8)**.

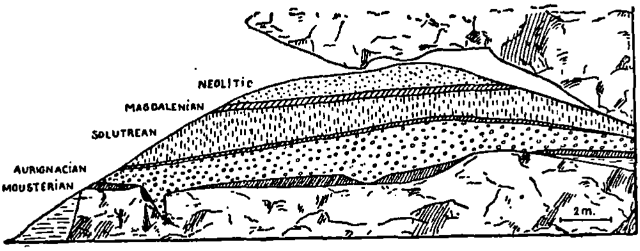



Fig. 398. *Secţiune în peştera ae la Trilobite., cu succesiunea păturilor ce cuprind resturile omului paleolitic* (d. *Parat).*

Pleistocenul inferior, după industria omenească, cuprinde *Cheleanul* şi *Acheulean,* cu *Homo heidelbergensis (Homo Dawtoni),* tovarăşul hipopotamului *(H. amphibius),* a elefantului vechiu *(E. antiquus)* şi al rinocerului *(R. Merkii).*

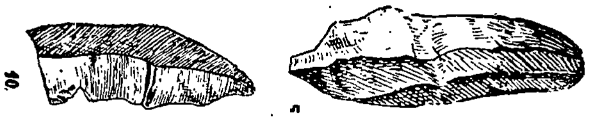


Fig. 399. *Cremeni cioplite* din faza aurignaciană. (Stânca-Ştefăneşti). (d. *Simionescu şi N. Moroşan)* Orig. lab. geol. Iaşi.

Cremenele acestei epoci sunt grosolan cioplite, cu marginele frânte abea retuşate. Oamenii n'au folosit încă oasele ca unelte.

Pleistocenul mijlociu cuprinde faza *musteriană* a omului de Neanderthal. Corespunde ultimei faze glaciale şi a marilor inundaţiuni provenite din topirea lor, deci a puternicilor aluvionări. La un loc cu *H. neanderthalensis,* trăiau mamutul *(El. primigenius),* Rhinoceri *(Rh. tichorhinus).*

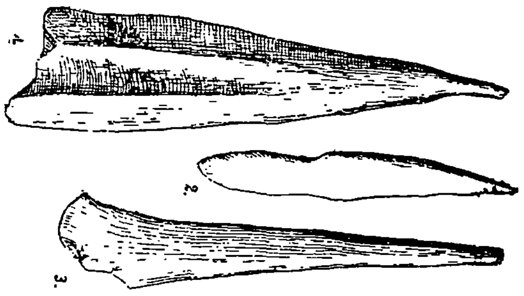


Fig. 400. *Sule de oase* din faza aurignaciană. (Stânca-Botoşani.) (d. *Simionescu şi N Moroşan)* Orig. lab. geol. Iaşi.

Cremenile sunt mult mai mici, mai fine. Cele mai multe au un vârf ascuţit (sule), sau sunt făcute pentru ros şi curăţit pieile. Ascuţişul lor numai pe o parte este mărit prin fine retuşări. Omul se apără de condiţiunile aspre ale climei

www.dacoromanica.ro

chiar elefanţii au cojoc miţos, asvârlindu-şi în spate piei de animale cu răţite de grăsime şi locuind în adăpostul peşterilor.

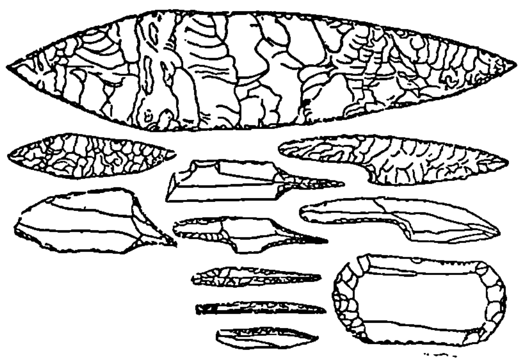


Fig. 401. *Cremene solutreene (*d. *M. Hoernes).*

Apogeul vieţii industriale şi artistice, îl atinge omul preistoric în faza *Renului*. Aparţine rasei de Cro-magnon.

Cea dintâi fază e *Aurignaciană* (Fig. 399 şi 400), representată la noi în stâncele de lângă Ştefăneşti (Botoşani). Omul se foloseşte de cremene, dar şi de oase. Din cele dintâi îşi face obiecte mărunte (ace, sule), dar şi vârfuri de săgeţi. Le ascute pe ambele laturi prin retuşări fine. Din oase prind a face sule, pumnale, folosindu-se însă numai de aşchii mari, cum ies din sfărmarea fluerului de picior, afară doar că le mai lustrueşte la vârf.

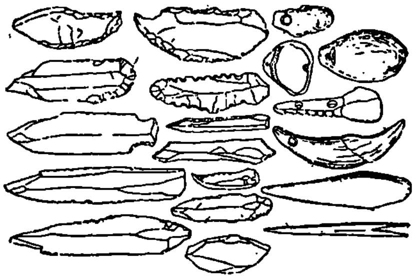


Fig. 402. *Cremene magdaleniene (*d *M. Mortillet).*

In faza *solutreană*, instrumentele de piatră sunt mult mai delicate, svelte, înguste, asemenea frunzelor de oleandru (Fig. 401).

In faza *magdaleniană*, diversitatea obiectelor este extremă. Cele de piatră sunt mai părăsite, cioplite mai din gros, acelaş instrument servind şi la străpuns pieile şi la curăţitul grăsimei. In schimb instrumentelor de os li se dă o mai mare importanţă; sunt lucrate mai amănunţit. Acele au gaură, undiţele sunt meşteşugite, cu şiruri de dinţi chiar pe ambele laturi (Fig. 402). Oamenii din faza renului sunt cei dintâi artişti, atât pictori cât şi sculptori. Pe pereţii peşterilor zugrăveau scene de vânătoare, unele de dimensiuni tiţianice. Deşi naive, sunt prinse mişcările cele mai vii (Peşterile Altamira, Minateda). Făceau gravuri pe plăci de fildeş, scrijelind chipuri de oameni de animale; ciopleau baso-reliefuri în pereţii peşterilor sau sculptau obiecte (pumnale) din fildeş ori chiar mici statuete (Venus de Brassempuy, de Willendorf).

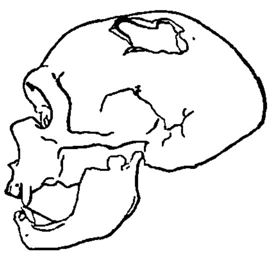


Fig. 403. *Craniul omului de la La Chapelle-aux-Saints.* (d. *Boule).*

După topirea marilor gheţari începe neoliticul, cu diferen-

www.dacoromanica.ro

ţiarea rasselor şi răspândirea lor, ceia ce a dus la întemeiarea popoarelor băstinaşe din Europa.

**Lumea plantelor.** — Se stabileşte flora actuală, după grele şi îndelungi încercări de adaptare la condiţiunile climaterice. Puţinele plante subtropicale sau tropicale ce se întâlnesc în vremea pliocenă, îşi restrâng din ce în ce domeniul către Mediterana, rămânând ici şi colo, elemente, rătăcite prin unele regiuni sudice *(Picea omorica* în Serbia, *Pinus peuce* în Rumelia).

Incolo Europa presintă în decursul vremii cvaternare succesiunea în timp a tablourilor floristice, care se întâlnesc azi repartizate în spaţiu dinspre poli spre ţinuturile noastre.

In vremea când gheţarii aveau mare răspândire, în preajma lor predomină flora tundrelor, cu caracter arctic, păstrat azi pe vârfurile înalte alpine *Dryas octopetala,* alăturea cu mesteacănii şi sălciile pitice *(Betula nana, Salix polaris)* se întâlnesc în argile (Fig. 404).

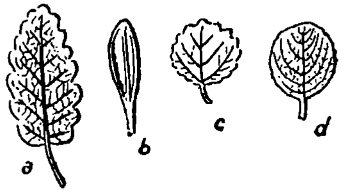



Fig. 404. *Plante din vremea diluvială* (d. *Heim*).
a = *Dryas octopetala L.*
b = *Azalea procumbens L.*
c = *Betula nana L.*
d = *Salix herbacea*

La o mai mare depărtare de gheţari, în ţinuturile neacoperite de morene, se stabileşte o floră de stepă subarctică, cu plante mărunte.

In vremurile interglaciale, flora invadează ţinuturile ocupate de gheţari; emigrările se fac dealungul depresiunilor din văi. Pe rămăşiţele celei dintâi se stabilesc în primul rând conifere şi mai ales pinul *(Pinus sylvestris)* apoi molidul *(Picea excelsa),* amestecaţi cu plopul tremurător *(Populus tremula)* şi mesteacănul, deci corespunzător florei alpine din munţi. Urmează apoi arborii cu foi căzătoare, dintre care predomină stejarul, fagul.

Gheţarii revenind, condiţiunile climaterice deci schimbându-se îndărăt la ceia ce au fost, şi flora îşi perde caracterul arătat, revenind cea iniţială. Aşa în cât într'o fază interglacială se constată succesiunea următoare: Flora cu *Dryas,* Flora pinului, a arborilor foioşi, flora pinului, flora Dryas. Această succesiune arată şi stabilirea zonelor florale în Europa, în vremea când gheţarii se retrag pentru totdeauna.

**Continente şi mări.** — Configuraţiunea Europei în trăsături generale este aproape acea de azi. Oceanul Atlantic şi Marea Nordului, abea dacă trec de ţărmurile actuale, prin unele părţi restrânse. Deosebirea mare e în nord şi în regiunea mediterană. In nord din cauza mişcărilor epirogenetice şi răspândirea gheţarilor, în sud prin continuarea prăbuşirilor, cari au dat naştere Mediteranei de azi (a 4-a şi a 5-a fază mediterană a lui Suess).

www.dacoromanica.ro

In nord deosebirile constau mai ales în regiunea Mării Nordului şi a Balticei.

Anglia era unită cu Franţa, Canalul Mânecei formându-se în perioada cvaternară, după unii prin erosiuni fluviatile, după alţii prin curentele puternice născute din topirea gheţarilor. Gurile Rinului erau mult mai spre nord, curgând dealungul acestei peninsule. Spiţberg era unit cu Scandinavia, iar pragul format din unirea Groenlandei, Islandei şi Scoţiei nu era complect rupt, din care cauză curentul golfului nu putea de cât târziu, după surparea acestui prag, să influenţeze clima Europei de nord, ceia ce probabil a adus şi topirea gheţarilor.

Mari schimbări a suferit Marea Baltică, depresiunea rămasă de pe urma întinşilor gheţari nordici.

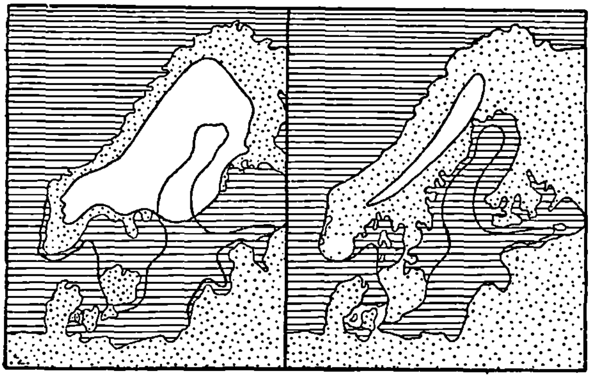


Fig. 405. *Marea Baltică în faza cu Yoldia* (stânga) *şi cu Ancylus* (dreapta). Suprafaţa albă sunt gheţari; punctele=continent; linii orizontale= Marea.

La începutul cvaternarului Marea Baltică era în largă legătură cu Marea Nordului şi cu Marea Albă. Influenţa arctică se vede din rocile depuse pe fundul ei. Aşa era în *faza cu Yoldia arctica* în care s'au depus argile, găsite până în regiunea Elbei şi a Vistulei.

După retragerea gheţarilor pe teritoriul scandinav, urmă *faza cu Ancylus*. Mişcări epirogenetice îi schimbă configuraţia. Prin unirea Scaniei cu Danemarca, perde legătura cu M. Nordului, ca şi cea cu M. Albă; se întinde cel mult peste actualul ei ţărm. *Ancylus fluviatilis* arată îndulcirea ei (Fig. 405)

Urmă apoi o nouă scoborâre a continentului, când Baltica din nou căpătă legătura cu Marea Nordului, întinzându-se însă tot prea puţin peste ţărmul ei, dovadă că păturile cu *Litorina litorea*, se găsesc la înălţimi de 20—30 m. dealungul ţărmului *(*Faza cu *Litorina).*

O nouă râdicătură restrânge Marea Baltică la actuala configuraţie *(*faza cu *Mia arenaria),* iar braţele ei răsăritene rămân ca lacuri reliete (L. Ladoga, Onega).

Schimbări mai însemnate au loc în ţinutul Mării Mediterane, cu ecou şi asupra regiunilor noastre.

Marea Mediterană în vremea pleistocenă, avea configuraţia arătată la Pliocen. Prin unele locuri trecea peste ţărmurile actuale, având un nivel mai râdicat. Astfel s'au depus în împrejurimile Palermului deposite marine

www.dacoromanica.ro

(Sicilianul), cu o faună asemenea celei actuale, în cari se găsesc şi elemente nordice *(Cyprina islandica)* iar pe coasta Franţei sudice, a Spaniei, a Corsicei, urmează deposite mai noi (Tyrrhenianul), cu faună asemenea celei de azi, dar cu elemente din ţinuturile calde *(Strombus bubonius)*, care au emigrat după aceia.

Dacă prin unele părţi Mediterana acoperea actualele ţărmuri, în schimb Malta era unită cu Sicilia şi Africa; dovadă aceiaşi elefanţi găsiţi *(El. africanus)* în toate cele trei ţinuturi.

Cea mai mare prefacere se întâmplă în capătul ei răsăritean. Continentul egean se prăbuşeşte către sfârşitul diluviului. Păturile levantine din insulele Arhipelagului, sunt rupte la ţărm. Apele Mediteranii năvălesc printr'o veche vale din dreptul Dardanelolor şi a Bosforului, în Marea Neagră, care unită cu cea Caspică, a dăinuit în tot lungul Vremii cvaternare. Astfel Mediterana s'a luat, târziu, configuraţiunea actuală.

**Fenomene glaciale.** — In afară de apariţia omului, caracteristica principală a cvaternarului este întinderea gheţarilor. In Nordul Europei, ca şi în al Americei, gheţari de tipul Inlandsis acoperiau suprafeţi enorme. Fie din cauza scoborârii generale a temperaturii, fie şi din mărirea precipitaţiilor atmosferice, gheţarii acopereau suprafeţi mari şi în ţinuturile muntoase. Alpii, Carpaţii, Caucazul, dar şi Anzii, Munţii din Noua-Zeelanda, cei care şi azi au gheţari ca şi cei care nu mai au (Tienşan, Iablonoi), purtau gheţari pe spinarea lor. După cum şi azi gheţarii au oscilaţiuni, au avut şi în cvaternar. Aşa în cât se deosebesc faze de înaintare şi de regrésiune (faze interglaciale).

A. *Gheţarii din nordul Europei.*—Erau două centre glaciare importante. Unul în Anglia şi altul în Scandinavia. Gheţarii din prima regiune nu treceau de marginea actualelor insule. Ceilalţi s'au întins până'n Carpaţi; au importanţă deci şi pentru ţinuturile noastre. Au fost trei faze glaciale şi trei interglaciare.

1). *Faza saxoniană*, cea dintâi, a avut maxima întindere ($6^1/_2$ mil. km²); gheţarii atingeau coasta sudică a Angliei, treceau peste Belgia, Olanda, oprindu-se la marginea horsturilor, până 'n nordul Bohemiei. Atingeau marginea Carpaţilor, apucau prin Podolia, iar de la Chiev ajungeau până la Ecaterinoslav pe Nipru, formând apoi un larg golf, până aproape de Moscova spre a se scobori pe Don, urcându-se brusc către Nord, dealungul Uralilor (Fig. 406).

Cărând material din Scandinavia, l'a îngrămădit în regiunea baltică; pe coasta Germaniei se găsesc numeroşi bolovani de origină scandinavă, unii resleţiţi în câmpia germană, având dimensiuni de 46 m. circonferinţă, şi 12 m. înălţime.

2). In a doua înaintare (polonă), gheţarii ajung până la Zuidersee în Olanda, până mai la sud de Varşovia; nu ajung la Moscova şi taie peninsula Kanin de lângă Marea Albă.

www.dacoromanica.ro

3). Ultima glaciaţie (meclenburgiană), trece la vest de Elba, nu atinge Varşovia şi taie Marea Albă la marginea peninsulei Kolo.

Fazele interglaciale corespunzătoare se recunosc prin argile, năsipuri depuse în ochiurile de apă rămase de pe urma gheţarilor.

Morenele lăsate de gheţari, mai ales după cea din urmă glaciaţie, mai proaspătă, alcătuesc valuri, îndărătul cărora s'au format nenumărate lacuri păstrate şi azi, cum e în regiunea de mai la nord de Oder.

B. *Gheţarii alpini*, au avut şi ei o întindere mare. Marginea lor maximă este arătată prin morenele externe, bine păstrate, departe de picioarele munţilor. Şi gheţarii alpini au avut mai multe faze de înaintare. Liniile acestora e greu de dat, pentru că morenele au fost în bună parte distruse. Socotindu-se că linia ometelor veşnice era scoborâtă la 1200—1300 m, se deduce că peste Alpi era o calotă de omăt, ce nu lăsa goale de cât vârfurile mai înalte de munţi. Limbile de gheaţă umpleau văile, ajungând până în şes, unde se uneau, cum e azi în Alasca. Morenele au format valuri a căror urme se păstrează până la München, trecând chiar peste Munţii Jura şi întinzându-se, în dreptul Lionului, până la marginea Platoului central francez. In spre sud morenele formează bunăoară dealurile de la Ivrea; în locul gheţarilor s'a adunat apa îndărătul morenelor. Astfel s'a format lacul Garda. Enorme blocuri eratice alpine se întâlnesc până 'n Valea Ronului.

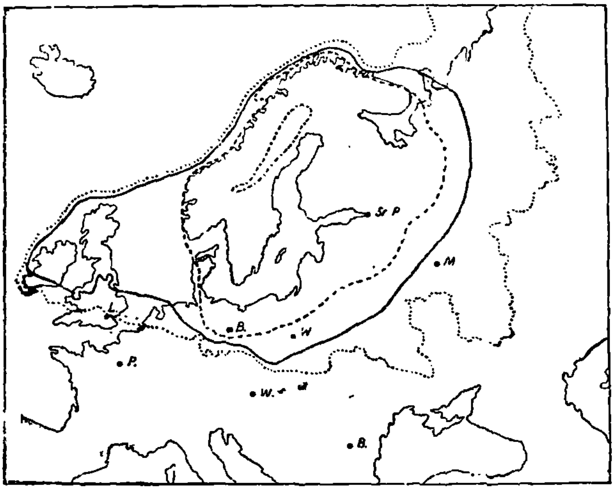
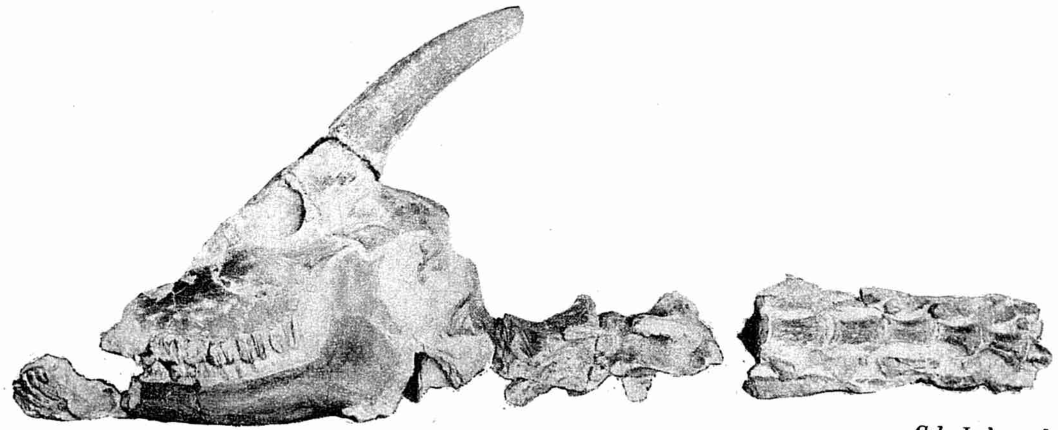


Fig. 406. *Intinderea celor trei glaciaţiuni cvaternare* (d. *Bayer).*

După Penck în Alpi au fost 4 faze glaciale, care au căpătat numiri deosebite, după localităţile şi râurile unde morenele sunt vizibile: Glaciaţia Günz (1-a), Mindel (2-a), Riss (3-a) cea mai mare, Würm (4-a).

Intre ele au fost faze interglaciale (Günz-Mindel etc). Dovada lor este

www.dacoromanica.ro



*Col. Lab. geol. Iași*

*Palaeoryx Athanasiui* Sim. (Mălușteni-Covurlui)

www.dacoromanica.ro

prinsă bunăoară în breccia de la Hötting lângă Innsbruck, găsită între două morene. In ea s'au aflat numeroase urme de plante *(Tilia grandiflora, Taxus baccata, Pinus silvestris),* care trăiesc şi azi în Europa, dar şi *Rhododendron ponticum, Buxus sempervivens,* care sunt azi în regiunea pontică; în preajma morenelor frontale, deci de jur împrejurul pânzei de gheaţă creşteau însă *Dryas octopetala, Salix polaris,* forme arctice iar azi alpine superioare.

**Gheţarii în Carpaţi.**—Ţinându-se în seamă scoborârea liniei ometelor veşnice în latitudinea noastră, cât şi înălţimea munţilor Carpaţi de aproape 3000 m, existau condiţiuni ca gheţarii să se fi aflat şi în munţii noştrii. Au lăsat urme, cum sunt căldările, păreţi sgâriaţi şi lucieţi (Rătezat, Parâng), roches moutonnées (Parâng). Morene tipice se găsesc în Soarbele (Godeanu) dintre izvoarele Jiului şi ale Cernei sau la capătul văii Avrig. Lacuri glaciare împodobesc fundul căldărilor (Zănoage), cu ochiuri de apă limpede. Unele din ele sunt în depresiunile lăsate de gheţari (Gălcescu pe Parâng), altele au fost stavilate de morene (Gardomanu pe Godeanu). Gheţarii erau de tipul alpin, dar cu limba de gheaţă mai redusă, mai mult ca în tipul pirenaic. Gheţarul din Petrile (Retezat) se scobora până la 1300—1400 m, cu o lungime de 6 km, ca şi cel din Jieţu (Parâng) limita ometelor fiind cam de 1900 m. (9).

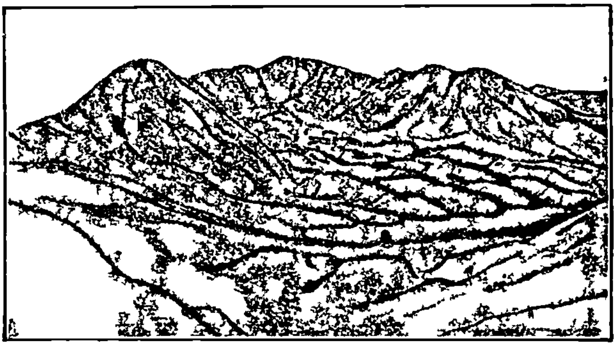


Fig. 407. *Circ glacial din Parâng* (după fotografie)

In afară de gheţarii din Godeanu, Rătezat, Parâng, sunt acei din Alpii Făgăraşului, mai numeroşi şi mai mari pe versantul nordic decât pe cel sudic, de la Capra şi până'n capătul de răsărit. N'au lipsit nici pe Bucegi, iar în şira moldovenească urmele lor nu se găsesc de cât spre nord, în Inăul dintre Bucovina şi Maramureş ori în Calimani.

**Cvaternarul în afara zonelor glaciale.**—Pe când în regiunile nordice sau în ţinuturile muntoase, se petreceau fenomenele arătate, în afara lor se pregătea relieful actual al Europei prin predominarea a doi agenţi, cari lucrau concomitent.



www.dacoromanica.ro

In primul rând era acţiunea apelor curgătoare. Precipitaţiunile atmosferice abundente, cât şi apele ieşite din topirea gheţarilor, au adus stabilirea cursurilor de apă, cu debit abundent. In faza lor torenţială, râurile ce se scurgeau din Carpaţii sudici, rostogolesc enorme cantităţi de prundiş, care se revărsă la marginea munţilor, sub formă de largi conuri de dejecţie; râurile stabilizate, adâncindu-şi albia, au săpat terase în ele.

Terasele sunt cele mai frecvente manifestaţiuni pleistocene, cu material cărat din munţi sau luat din morene.

Astfel au luat naştere aparatele fluvio-glaciare, atât de des întâlnite la margenea Alpilor, la îmbinarea morenelor cu terase.

In afară de morene, terasele râurilor (Siret, Olt) dovedesc o adâncire necontenită a acestora, în vechile aluviuni. Intervine la adâncire şi schimbarea nivelului de bază a fluviilor, în legătură cu mişcările epirogenitice, care par că au jucat mare rol în perioada cvaternară, după terasele lăsate de mări.

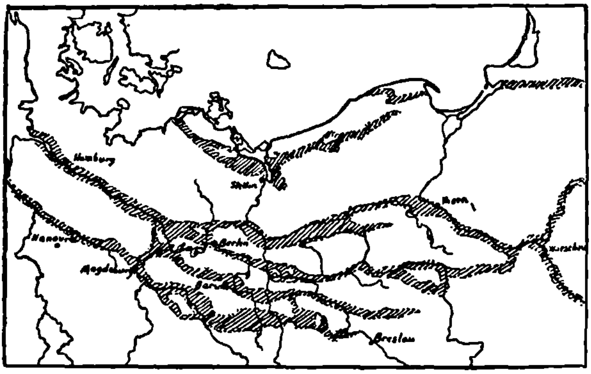


Fig. 408. *Sistemele de râuri din N. Germaniei.* (*d. Keilhack*).

Până la stabilizarea lor definitivă, râurile au vagabondat, în ţinuturile şese, cum s'a întâmplat cu Dâmhoviţa, chiar în timpurile istorice, ca o icoană palidă, a ceia ce era general, după revărsările provenite din topirea gheţarilor.

In această privinţă râurile din nordul Germanie sunt tipice. Cele din răsărit, Vistula şi Oderul, erau tributare Elbei şi numai după retragerea gheţarilor, prin captări, cari au tăiat morenele lăsate, s'au individualizat. După cursul lor inferior cu direcţia EW, Vistula şi Oderul apucă brusc spre nord vărsându-se în M. Baltică. Pe urma acestor vechi văi s'a putut săpa canalele actuale, care fac posibilă navigaţiunea directă de la Varşovia la Hamburg (Fig. 408).

**Formaţiuni continentale.**—Pe lângă terase, lacuri, stabilirea cursurilor de apă, importante sunt şi fenomenele întâmplate pe restul continentelor. In această vreme a început să se formeze imense turbării, ce se întind din răsăritul în apusul Europei centrale (Germania, Danemarca, Olanda), în ochiurile de apă

www.dacoromanica.ro

lăsate de pe urma gheţarilor, sau a revărsărilor marilor râuri (Turbăriile de la Satu-mare, la marginea şesului Tisei.

De pe urma bogatelor precipitaţiuni atmosferice, izvoarele vin gâlgâitoare şi depun tufurile călcăroase sau dau naştere la peşteri. Laptele de var se depune în jurul osemintelor de animale, care căutau adăpost în peşteri.

In vremea aceasta mai ales se depune *loessul*, în ţinuturile noastre, dar şi înspre vest. Praful râdicat din regiunile uscate, adus de vânt, se aşează la marginea dintre ţinuturile uscate şi cele umede, în stepele ierboase. Astfel se ajunge la ascunderea reliefurilor vechi din Dobrogea, cum se vede în adâncile tăieturi ale Dunării, sau se îngrămădeşte pe locurile joase din Câmpia Română şi sudul Moldovei şi al Basarabiei, depunându-se în grosimi mari.

Că loessul este depunere continentală, arată şi fauna lui, care constă din moluşte (Fig. 409) ce trăiau pe buruienile de stepă *(Pupa muscorum, Helix hispida, Succinea oblonga)* cum trăesc azi ciucură pe buruenile de pe coasta sudică a Caliacrei. Animalele mari care păşteau, s'au lăsat osemintele îngropate în Loess *(Elephas primigenius)*, alăturea de animale de stepă *(Myodes torquatus, Saïga tartarica, Arctomys bobac)*, care trăesc azi în stepele asiatice.

Fig. 409. *Succinea oblonga* Drap (dreapta) *Pupa muscorum* Lin. (stânga). *Helix hispida* (mijloc).

Din remanierea loessului prin apele de ploaie, s'a născut lutul galben (lehmul) ce se găseşte la picioarele dealurilor, mai peste tot locul.

Incercările ce s'au făcut la noi **(10)** de a devide loessul în legătură cu stadiele postglaciale din ţinuturile alpine (Bühl, Gschnitz şi Daun), nu au putut da nici un resultat satisfăcător. De altfel chestiunea loessului nu e lămurită nici în ţinuturile unde se poate prinde mai bine legătura genetică cu morenele lăsate din diferitele glaciaţiuni. In aceste regiuni (Europa centrală) s'au deosebit 4 zone de loess, nu numai prin fauna găsită cât şi prin suprafeţele transformate în lehm.

In acest chip se pregăteşte pretutindeni aspectul geografic al vremii *alluviale*, care începe prin desvoltarea neolitică a omului. In Azilian, faza de trecere dintre Magdalenian şi neolitic, oasele de Ren sunt înlocuite prin cele de Cerb, dar nu apar încă cremeni lustruite. Acestea prind a se arata în Arisian, când omul face agricultură, iar arta o îndreaptă în pictura olăritului, a cărei industrie ajunge la mare desfăşurare, cum se observă în bogatele resturi din vestita staţiune neolitică de la Cucuteni

www.dacoromanica.ro

(Iaşi). Pe lângă instrumente de piatră, se arată şi altele de metal, întâi de bronz, apoi de fier.

Astfel omul face loc celui care-şi arată viaţa şi prin inscripţiuni ori scris.

Preistoria devine protoistorie, iar pământul intră în faza schimbărilor actuale.

---

### LITERATURA LA CAP XXVI.

1. **E. Botezat.** St. z. ausgestorb. Gross-Saügetierfauna d. Bukowina. Iahrb. d. Bucow. Landesmuseums. 1911.
2. **E. Botezat.** Bourul şi Zimbru. Mem. sc. Ac. Rom. 1914.
3. **Ştefănescu Gr.** Cămila fosilă din România. An. mus. de geol. şi Pal. 1895.
4. **Chomenko I.** Camelus bessarabensis und andere fossile Formen südbessarabiens. Trav. soc. nat. de Bessarabie. 1912- Chişinău.
5. **Kormos Th.** Uber die Resultate meiner Ausgrabungen im Iahre 1913. Iahresb. 1913.
6. **Breuil H.** Stations paléolithiques en Transylvanie. Bul. soc. sc. Cluj 1925.
   **Roşka M.** Recherches sur le paléolithique en Transylvanie. ibidem 1925.
7. **Simionescu I. şi Moroşan N. N.** Une station aurignacienne en Moldavie. Bul. sect. st. Acad. Roum. 1926.
   **Moroşan N.** Paleoliticul din Moldova de Nord. Mem. sc. Ac. R. 1927.
8. **Văscăuţanu Th.** Urmele omului preistoric în România. Rev. st. Adamachi. Iaşi 1921.
   **Ambrojevici Th.** Der paleolit. Mensch in Bessarabien. Berlin. 1927.
9. **Lehmann P.** Schneeverhältnisse und Gletscherspuren in der transsylvan. Alpen. Iahresb Geogr. Ges. Greifswald, 1905.
   **Martonne E. de.** Rech. s. l'évolution etc. l. c.
   **Mrazec L.** Sur l'existance d'anciens glaciers sur le versant sud des Karpathes méridionales. Bul. soc. sc. Bucureşti 1891.
   **Sawicki L.** Etudes glaciaires d. l. Karpathes. Ann. de géog. Paris 1912.
   **Sawicki L.** Die glazialen Züge der Rodnaer Alpen und Marmaroscher Karpathen. Mitth. k. k. geog. Ges. Wien. 1911.
10. **Sevastos R.** Pleistocenul din Moldova. Arhiva Iaşi 1896.
   **Sevastos R.** Le postglaciaire dans l'Europe centrale, du nord et orientale. Ann. sc. univ. Iassy. 1908.
   **Sevastos R.** Depozitele cvaternare din şesul Prutului şi al Jijiei. A. I. G. R. 1912.

---

www.dacoromanica.ro

# GEOLOGIE APLICATĂ

## CAP. XXVI

## NOŢIUNI DE AGROGEOLOGIE

**Definiţie.** — Agrogeologia (Pedologia) este ramura specialisată din geologie, care se ocupă cu „naşterea, proprietăţile şi prefacerile solului" (Ramann). A luat mare desvoltare mai ales de la sfârşitul veacului al 19-lea, iar lucrările cele mai amănunţite au pornit din Europa continentală, spre răsărit dela Nistru. Variaţia climaterică aice a prilejit naşterea diferitelor soiuri de pământ arabil, a căror proprietăţi trebuiau cunoscute, pentru a da temeiu ştiinţific agriculturii.

Dela înfiinţarea Institutului geologic, s'a dat şi la noi o deosebită importanţă studiilor agrogeologice, înfiinţându-se o secţie anumită, sub conducerea lui Gh. Murgoci.

**Sol.** — Sub numele de sol se înţelege pelicula cea mai de la faţă din scoarţa pământului, formată din ţărâna fărâmiţată, în care poate pătrunde ferul plugului şi încolţi seminţele.

Solul este alcătuit din două părţi importante: a) partea minerală, provenită din măcinarea rocilor pe loc sau prin transportul produselor de măcinare de la o oarecare depărtare; b) partea organică amestecată celei dintâi, specifică noţiunii de sol. Aceasta din urmă provine nu numai din descompunerea organismelor moarte ci şi din activitatea biologică a celor vii. In special microbii şi microorganismele în general, joc un rol important în specificarea solurilor.

**Edaphon.** — Rolul pe care îl joacă planctonul în domeniul apelor stătătoare, îl are edaphonul în acel al continentelor. Sub această denumire se înţelege întreg noianul de organisme, care

www.dacoromanica.ro

îşi duc viaţa în pătura superficială a solului, în atingere cu atmosfera. E o asociaţiune de plante şi animale, de regulă mici, care trăesc cam în aceleaşi condiţiuni, a căror frământare în viaţă contribue la prefacerea necontenită a solului.

Circulaţia azotului în combinaţiunile sale asimilabile este înlesnită de microbi, dar e pregătită şi de alte vietăţi, cum sunt insectele numite gropari. Unele organisme consumă combinaţiile azotului (vermi, rotifere, acarieni, apoi lumea protozoerelor, a diatomeelor). Altele măresc cantitatea de azot, cum e alga Protococcus. Bogăţia solului în microorganisme este deosebit de mare. După Löhnis, un gram de ţărână luată la un decimetru adâncime, cuprinde până la 10 milioane de spori ori bacterii.

**Sol şi subsol.** — Intre pătura surperficială de ţărână (sol) şi rocile de desupt, există o strânsă legătură. Cea mai mare parte din sol provine din măcinarea pe loc a substratului geologic. De aceia sunt soluri năsipoase, argiloase ori calcaroase, după natura subsolului.

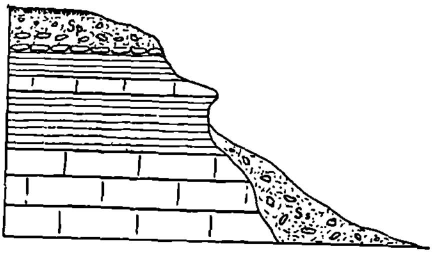


Fig. 410. *Sol primar* (Sp.) *şi secundar* (Ss).

Un profil în ori ce ţinut cu pantă nu prea repede, cum e în regiunea dealurilor de la noi, poate arăta trecerea treptată de la piatra sănătoasă din subsol la pământul arabil de la faţă. Adesa ferul plugului scoate în brazde, sfrărâmăturile rocilor alterate; mai la adânc urmează roca în situaţia ei neschimbată, dar alterată la faţă şi apoi vin rocile nealterate.

Se deosebeşte astfel solul primar de cel secundar. (Fig. 410). Cel dintâi a rămas locului, unde s'a născut; acopere roca din care a provenit. Alte ori însă fărâmăturile sunt spălate de ploi; sunt mânate prin alunecări încete spre părţile mai joase ale formelor de teren. Aluviunile din luncile râurilor alcătuesc tipul solului secundar.

Pe când în solul primar preponderează caracterul chimic al subsolului, în solul secundar se amestecă fărâmituri provenite din roci variate, fie apărute în calea agentului care le a transportat, fie provenind din alterarea tuturor capetelor de pături, ce apar în lungul coastei de deal.

**Humus.** — Caracteristica solului, legătura lui cu productivitatea agricolă, este în bună parte datorită substanţelor organice ce cuprinde, provenite din putrezirea sau descompunerea orgarismelor animale ori vegetale; ele constituiesc *humusul*. E un complex adesa greu de precisat, de diferite amestecuri chimice

www.dacoromanica.ro

în variate combinaţiuni, a căror elemente provin din corpurile vieţuitoarelor. Cantitatea substanţelor humice variază după natura condiţiunilor climaterice cât şi a corpurilor ce le-au dat naştere. Mai variază şi după solubilitatea lor, cele solubile fiind luate şi duse mai departe prin apa de circulaţie. Materiile humice se găsesc în stare coloidală şi influenţează nu numai asupra productivităţii prin substanţele hrănitoare ce cuprind, ci şi asupra proprietăţilor fizice ale solului, în raporturile lui bună oară cu absorţiunea apei, cu evaporarea etc.

**Particularităţile solului.** — Principal în sol este mărimea părticelelor din care e compus. Acesta e luat ca criteriul practic de împărţire a solurilor. De natura mărimii părticelelor, ca şi de chipul grupării lor, atârnă în bună parte permeabilitatea solurilor precum şi evaporarea, deci păstrarea umidităţii.

Când părticelele sunt individualizate şi stau unele lângă altele, alipite, permeabilitatea este restrânsă. Dimpotrivă când solul are structura numită granulară, când părticelele sunt strânse grămadă în bulgăraşi mărunţi, permeabilitatea este mai mare. Structura granulară este în legătură cu chipul cum se lucrează pământul, cât şi cu presenţa sărurilor solubile.

Coloidele influenţează şi capacitatea pentru apă a solului. Ea e în raport direct cu cantitatea lor şi în raport indirect cu mărunţimea elementelor constitutive din sol. Metoda de lucru numită Dry-farning, cu roade atât de mari în ţinuturile de stepă, se bizue tocmai pe mărirea capacităţii de apă a solului şi a capilarităţii, prin fărămiţarea păturii exterioare arabile.

**Clima ca factor în formarea solului.** — Ca un resultat al întinderii studiilor pedologice, este importanţa ce se dă climei în caracterizarea şi varietatea solurilor. Prin climă se înţelege totalitatea factorilor meteorologici care pot influenţa nu numai productivitatea dar mai ales complexele fenomene fizico-chimice ce se petrec în sol. Ea joacă un rol covârşitor, mărind sau încetinând funcţionarea imensului laborator din pământul arabil. Factorilor climaterici se adaugă aşezarea locului faţă de soare, faţă de expunerea vânturilor dominante etc. „Faţa" şi „dosul" muntelui, sunt expresiuni care lămuresc de minune observările îndelungi ale poporului nostru, asupra condiţiunilor climaterice ce favorizează sau impedică productivitatea solului.

In legătură cu influenţa climaterică asupra solului se deosebesc bună oară în Europa, trei zone principale:

www.dacoromanica.ro

*a).* Zona sudeuropeană sau cu Terra rossa, provenită din, alterarea substratului calcaros ori dolomitic. Din cauză că precipitaţiunile atmosferice nu sunt prea mari, iar desagregarea prin acid carbonic puternică, se naşte un pământ cu humus puţin, cu mari cantităţi de hidraţi de fer coloidali. Acest sol se întinde în ţinuturile mediterane, schimbându-se într'un pământ galbăn în sudul Franciei, cu mai multă umiditate.

*b).* Zona Europei centrale, a pământului castaniu, cum este în fond şi solul ţării noastre. Se caracterizează prin o predominare a desagregări cu $CO_2$, iar ploile nefiind prea abundente, spălarea nu este puternică, aşa în cât rămâne un pământ lutos, bogat în hidraţi de fier, dar şi în humus, din care cauză capătă o culoare galbănă-negrie. Condiţiunile locale variate, au adus o variaţie şi în pământul castaniu, cum se va vedea când se vor descrie solurile din ţara noastră.

*c).* Zona nordeuropeană, cu precipitaţiuni mai abundente, căldură mai mică, deci şi evaporare restrânsă; formarea solului se bizue mai mult pe desagregarea mecanică (îngheţ şi desgheţ) de cât pe cea chimică. Se naşte un pământ cenuşiu (sărurile de fer fiind spălate), bogat în humus, caracteristic pentru ţinuturile muntoase, dar şi pentru regiunile nordice: Irlanda, Scoţia, Norvegia.

**Principalele soiuri de soluri din România.** — Varietatea climaterică a României este relativ mare. Partea de răsărit este aproape de ţinuturile stepice de peste Nistru, pe când în Banat şi Oltenia se mai simt aburii climei mediterane. Toate aceste aduc o variaţie în natura solurilor. Din cercetările de până acum se deosebesc următoarele soluri în România:

1. *Solul bălan,* cel mai de curând produs, din alterarea loessului. Are prea puţin humus (1—2½%), dar multe săruri şi în special $CO_3Ca$. Se întâlneşte în sudul Basarabiei, dealungul Dunării, cât şi în partea sudică şi mijlocie a Dobrogei.

2. *Solul castaniu.* mult mai răspândit, alcătueşte în bună parte pământul Bărăganului, întinzându-se spre vest până'n în Olt, dealungul Dunării; formează o zonă lată în sudul Basarabiei, îngustându-se dinspre Prut către lacul Conduc spre a se lăţi din nou în dreptul limanului Nistrului. E un stadiu mai înaintat din alterarea loessului; cuprinde până la 5% humus, pe când sărurile de calciu sunt mai bogate în adâncime.

3. Important pentru ţara noastră este *Cernoziomul,* pământul

www.dacoromanica.ro

negru une ori ca smoala, cu cantitate mare de humus (7—8%), cu carbonatul de calciu spălat până la adâncimea de 50—60 cm. Cernoziomul propriu zis având ca subsol marna, se întâlneşte mai ales în nordul Basarabiei şi a Moldovei, în depresiunea Prutului, unde sunt desgolite argilele subsarmatice. Corespund zonelor cu grâul cel mai bogat **(2)** în materii azotate (în mijlociu 16%).

In petece restrânse se mai găseşte în judeţul Covurlui, dealungul Carpaţilor între Focşani şi Ploeşti. ca şi deacurmezişul Basarabiei din Cahul şi până'n judeţul Tighina.

Mai răspândit este *Cernoziomul ciocolat* ce poate proveni şi din schimbarea loessului. Sub stratul superior de humus, în cantitate mai restrânsă, vine o zonă de acumulare a hidraţilor de Fe. şi Al, de culoare arămie. E întins în partea sudică a Basarabiei, mai lat spre Nistru, mai subţiat către Prut, cuprins între solul castaniu şi cernoziomul propriuzis. E răspândit în special în Bărăgan, ţinând cumpăna solului castaniu.

La această categorie trebue de pus şi *Cernoziomul, degradat* printr'o umiditate mai pronunţată, ceiace face ca humusul să fie mai redus, dar în acelaş timp şi spălarea sărurilor solubile, în special $CO_3$ Ca, mai intensă. Aşa e bunăoară în Basarabia, pe o zonă în lungul Prutului din Cahul spre sud, cu dealuri mai înalte. Se întâlneşte de altfel în ţinuturile unde înaintează pădurea antistepică. Acopere câmpia Ardeleană, ca şi o parte din zona şesului vestic. In zona deluroasă a Olteniei în special, ca şi la marginea vestică a stepei din Moldova, apoi în ţinutul Codrului din Basarabia sau în nord, prin Hotin, are mare întindere *Pământul creţ* (pământ de pădure) brun-roşcat. In Dobrogea ocupă ţinuturile înalte din nordestul ei, pe când în Ardeal se găseşte mai ales dealungul coastelor din văile principale (Mureş, Olt), face trecerea către Podzol, în Câmpia Ardeleană ca şi în partea de vest a ţării; conţine humus între 3—5%; are o structură grăunţoasă, colţurată şi cu sărurile spălate. E solul pădurilor de stejăriş.

5. Şi mai răspândit este *Pământul şiu* (Podzolul), reprezentând ultimul stadiu al unui sol; este pământul pădurilor de fag. Se poate spune că e caracteristic pentru România, formând aproape în întregime îmbrăcămintea Bucovinei, a Moldovei în afară de stepă, continuându-se dealungul Carpaţilor, lăţindu-se în Oltenia până în dreptul Filiaşului. El formează mare parte

www.dacoromanica.ro

din solul Ardealului, a Banatului, Crişianii şi Maramureşului, pe când în Basarabia e restrâns la dealurile înalte dintre Iaşi şi Chişinău, sau ca insule resleţe în codrul Tigheciului spre sud; în Dobrogea, cu precipitaţiuni slabe, aproape lipseşte. Se întâlneşte cam peste tot, dincolo de înălţimile de 600 m., uneori însă ca podzol-schelet, adică cu numeroase fragmente din roca ce i-a dat naştere. In munţi sau prin depresiuni, este presărat cu lăcovişte, turbării. Este redus în humus (2—3%).

6. Dintre celelalte tipuri de soluri, mai întinse sunt solurile de turbării, atât în zona muntoasă, cât şi în depresiunile cu substrat mai umed.

Ca o intrusiune a influenţii sudeuropene, demne de pomenit sunt petecele de Terra rossa, legate nu numai de un substrat călcăros, dar şi de o climă apropiată celei meridionale. Astfel e dunga de Terra rossa, din lungul Platoului Mehedinţilor, din Dunărea şi cam până mai la nord de Tg. Jiu, ca şi insula de pe Valea Dunării de la Orşova spre Sviniţa, prelungirea zonei mai continui ce se întinde în sud în Jugoslavia. Se întâlneşte în ţinutul Trascăului, aproape de Turda, în unele regiuni din Munţii Apuseni, cât şi în regiunile cu doline (Caraşova) din Banat.

In general solurile României pot fi astfel divizate în două grupe mari, în raport cu vrâsta geologică a substratului din care sunt formate, cât şi al climei. Solurile tinere, cu loessul ca subsol principal, sunt bogate în humus şi săruri; aşezate spre periferia graniţei de sud şi vest, corespund grânarelor României. Solurile mai bătrâne, cu substratul alcătuit din terenuri terţiare, au suferit în perioada cvaternară o sărăcire în humus şi o spălare mai intensă a sărurilor solubile. Sunt solurile de pădure, livezi, vii sau culturi speciale, ca a tutunului.

---

## LITERATURA LA CAP. XXVI

1. **Enculescu P.** Contribuţiuni la studiul agrogeologic al Basarabiei de sud. D. S. I. G. R. XI. 1923.

**Enculescu P.** Zonele de vegetaţie lemnoasă din România. Mem. Inst. Geol. I. 1924.

www.dacoromanica.ro

**Enculescu P., Saidel Th.** și **Protopopescu Pake Em.** Privire generală asupra solului din Ardeal, Bucovina și Basarabia. A. I. G. R. XI. 1927.
**Florov N.** Cercetări pedologice în Basarabia. D. S. I. G. VI. 1923.
— Degradarea Cernoziom. în antestepă. A. I. G. R. XI. 1927.
**Murgoci G.** Zonele nat. de soluri în România. A. I. G. R. IV 1912.
**Murgoci G.** La Cartographie des sols en Roumanie. Cong. intern. de Pedol. 1924.
**Protopopescu P.** Cercet. agrogeol. în Câmpia Română între Mostiște și Olt. D. S. I. G. I. 1923.
2. **Zaharia A.** Le blé roumain. Recoltes 1909—1914. București 1927.

www.dacoromanica.ro

CAP. XXVII

# GEOLOGIA ECONOMICĂ A ROMÂNIEI.

## Generalităţi.

Din punct de vedere al solului şi subsolului, România e una din cele mai avantajate ţări din Europa. Condiţiunile geologice şi climaterice sunt de aşa natură, în cât fac să se împlinească bogăţia câmpurilor ei rodnice cu varietatea produselor din subsol, în aşa măsură în cât pot satisface măcar trebuinţele proprii, ori care i-ar fi numărul locuitorilor. Dacă se adaugă şi configuraţiunea armonios plastică a reliefului ei, marile trepte morfologice aşezate concentric, se capătă tabloul aproape ideal al unei ţări cu conturul simbolic de cerc, ţărcuind un pământ înzestrat cu tot ce cere chiar viaţa modernă.

Progresul unui popor, ca şi al omenirii întregi, stă însă în raportul dintre elementul pasiv, natura cu toate darurile ei, şi cel activ, omul cu însuşirele lui. Şi din acest punct de vedere suntem avantajaţi. Prin însuşirile lui specifice, poporul a răsbit neprielnicia de veacuri a condiţiunilor istorice. Când şi valoarea lui intrinsecă va fi întărită prin cultură, bogăţiile naturale vor fi şi ele mai complect valorificate de către destoinicia omenească, necesară transformării elementului pasiv.

In paginile care vor urma, voi căuta să dau o descriere sumară a celor doi factori necesari progresului economic al unei ţări: forţa şi materia primă, legată de subsol.

## ISVOARELE DE ENERGII.

România are la dispoziţia sa toate soiurile de *huile,* socotindu-se acest termen ca uniform pentru varietăţile de energii. Doar huila albastră prin lipsa fluxului şi a refluxului în Marea

www.dacoromanica.ro

Neagră, nu ar putea fi ţinută în socoteală. Incolo, de la huila albă, volbura de munte şi până la huila verde, leneşul pârău din şes, există toate soiurile de energii în proporţii variate.

## A. Huila albă.

Configuraţia geografică a României este de aşa natură, în cât râurile ei principale cu izvoare în înălţimile munţilor, cuprind cantităţi însemnate de energii, prea puţin folosite. Nici lacuri muntoase nu lipsesc, apă adunată în coveţile circurilor, formele de erosiuni glaciale din Alpii Făgăraşului. Lacul Bâlei bunăoară îşi revarsă prea plinul lui în cascade bogate, energie irosită. Din studiul prealabil făcut asupra Bistriţei, pentru un eventual stăvilar plănuit la Bicaz, s'a calculat că forţa ce s'ar putea căpăta ar fi îndeajunsă pentru electrificarea căilor ferate şi a industriilor existente din Moldova întreagă **(1)**.

Din numărul mare de râuri ce se scurg din munţi, prea puţine sunt până acum utilizate. Uzina electrică dela Sinaia cu o producţie medie de 4.000.000 Kwore pe an, nu consumă nici a 10-a parte din ceiace ar putea produce Prahova, dacă s'ar folosi cât mai mult din energia ei **(2)**. Râul Tarlângul, afluentul Oltului ce se coboară din Ciucaş, procură energia necesară (în cazul unei utilizări complecte ar fi de 3.000.000 Kwore) pentru luminarea frumoaselor sate de la răsărit de Braşov **(3)**.

Râul Berzava din Banat, cu unul din Stăvilarele cele mai mari din Europa (basinul de la Văliug având o capacitate de 1.500.000 $m^3$), procură forţa necesară pentru uzinele de la Reşiţa. Puţinele încercări ce s'au făcut şi la noi, arată că puterea râurilor ş'ar găsi un intens câmp de aplicare şi în agricultură. In Germania (1925), mai mult de 90 % din exploatările rurale sunt racordate la reţelele de distribuţie a energiei electrice, consumându-se în acest scop o cantitate de 1030 mil. Kworre. **(4)**. La noi s'a folosit bunăoară electricitatea produsă de Râul Sadului (Sibiu) în scop agricol, nu numai la mori ci şi la garnituri transportabile de treerat (Şelimbăr, Guşteriţa, Turnişor) ori chiar la arat **(5)**.

Toate aceste începuturi, dovedesc câmpul larg de aplicare al huilei albe, din belşug representată în sistemul de râuri care-şi au isvorul în Carpaţi.

www.dacoromanica.ro

## B. Cărbunii de pământ.

In cantităţi deosebite, în pământul României există toate soiurile de Cărbuni de pământ, de la Turbă până la Antracit.

*Turba* (6). E cel mai slab dintre cărbuni, formându-se actual, pe înălţimile alpine ori în ţinuturi joase.

La formarea ei iau parte în special muşchii *(Sphagnum, Hypnum)* dar şi resturi de tulpine, frunze, rădăcini de plante nu numai erboase *(Graminee, Cyperacee)* ci şi lemnoase *(Alnus viridus, Pinus Mughus)*. In multe turbe se întâlnesc scoici de diatomee (Muntele Urdele şi Munteanu).

Composiţiunea chimică variază de la 45 % C. la 22 %. Restul componentelor (Tinova-Năsaud) e: 4.8 H; 30.19 O 1.98 N; 0.19 S; 15.18 $H_2O$; cenuşe 2.43.

Dintre turbăriile înalte, cele mai principale câmpuri se găsesc în zona şisturilor cristaline, deşi nu lipsesc nici în zona flişului.

Numeroase câmpuri de turbării, deşi mici, se află în masivul muntos dintre Sighetul Marmaţiei şi Baia Sprie (Masivul Gutâiului) la înălţime de 900 m. In Poiana Colibei turba ajunge până la 1.3 m. grosime; iar cea din Vârful Pietrii, la 1061 m., are o grosime şi de 7 m. In Munţii Neamţului se întâlnesc turbării mărunte; exploatabilă ar fi acea de la Panace — Tinovul cel Mare lângă Neagra Şarului.

Ca şi în Maramureş, turbăria din Penteleu umple aproape în întregime un lac, de nu a rămas din el de cât un ochiu de apă. La înălţime de 950 m. se găsesc turbării în M-ţii Breţcului, la nord de Slănic.

In Carpaţii meridionali, turbării mărunte sunt grupate în căldările vechilor gheţari (Godeanu, Parângu) dincolo de înălţimea de 2000 m.

Turbăriile de dealuri şi şes sunt mai întinse. Se întâlnesc mai rar în partea estică a Carpaţilor, cu climă mai stepică.

Aşa e câmpul de turbării de 100 Ha. de la Dersca — Dorohoi, unde turba, groasă de 1.50—2 m., se exploatează. Mai puţin importante sunt începuturile de turbării din jurul Fălticenilor, de la Oticu — Neamţ.

Mai numeroase sunt turbăriile în basenul ardelean, formând ca un şirag dealungul Văii Oltului şi Mureşului.

In ţinutul Făgăraşului se găsesc la Mândra şi Şercaia; în Jud. Braşov la Preajmăr şi Hărman. Valea Oltului, în Ciucuri, e plină de Turbării, (Tuşnad, până mai la nord de Ciceu), apoi la Borsec ori Bilbor.

Cel mai întins câmp de turbării, este acel de lângă Satumare, care face parte dintr'o suprafaţă de 290 km², tăiată de graniţă în două. De asemenea şi între Someş şi Tur, mai aproape de acesta, se întâlnesc câte-va câmpuri mici de turbării, ca şi în partea şeasă a ţinutului Bihorului.

*Lignitul* represintă marea bogăţie în cărbuni de pământ a

www.dacoromanica.ro

României, legat fiind de depozitele terţiare. După vechimea lor se pot deosebi două grupe:

*a)* Cărbunele brun intercalat în păturile oligocene şi miocene. E de o putere calorifică mai mare. Tipul acestui cărbune poate fi socotit cel de la Petroşani, negru, lucios, destul de compact şi cu o putere calorifică de la 5900 — 7500 calorii, aproape cât a huilei.

*b)* Lignitul propriu zis, cu o putere calorifică ce variază de la 2712 (Şotânga) la 3650 Schitu-Goleşti în Muscel), mai castaniu, sfărâmicios, dă mult fum (7).

Cărbunele brun, se întâlneşte mai ales în Ardeal.

Regiunea cea mai însemnată e acea a Petroşanilor de la obârşia Jiilor. Cărbunele se află în numeroase straturi (22 la Livezeni). Stratul principal, are grosimea şi de 60 m. de şi grosimea obişnuită rar trece de 10 m. Reserva actuală s'ar râdica la 30 mil. tone.

Alt câmp însemnat este acel de pe valea Crişului alb (Baia-de-Criş şi Halmagiu) cu 4 straturi (8), groase de la 0.40 m—6. 3 m. şi cu o putere calorifică de 3500—4500 colorii. Analisa celui de la Baia-de-Criş arată şi 59 % C, pe lângă 12.65 % O, 2.84 H, 0.75 N, urme de S şi 3,85 cenuşe (Bd în fig. 411).

Aice trebue de socotit şi lignitul meotian din Valea Trotuşului (Cm), exploatat mai intens la Comăneşti. E împărţit în 2 basene principale: cel de la Văsieşti-Dârmăneşti şi Asău-Sălătruc, între care e cel de la Lăloaia. Cărbunele este uneori curat, negru stălucitor, cu spărtură concoidală (Lapoş), dar de regulă mat, sfărâmicios, arătând o putere de încălzire de la 4690—5660 calorii, iar straturile sunt subţiri, netrecând de 3 m. grosime. O regiune întinsă e legată de oligocenul de la marginea nordestică a basenului ardelenesc. Incepe pe la Mera şi Aghireş (A. Cv) din apropiere de Cluj şi ţine până la Someş. Impărţit în trei basene, este exploatat la Mera, Aghireş, Dâncu, între apa Nadaşului şi a Almaşului, răsbindu-se straturi cu grosimi până la 1 m. Al doilea basen e acel de la Lupoaia (Sălaj) şi al treilea la Critolţel Jud. Someş cu straturi mai groase (1.50m). Slabe cuiburi de cărbune brun se găsesc şi în Ţara Oaşului, exploatat la Negreşti şi Bicsad. (B).

In Banat sunt numeroase mine, dar restrânse. Mai însemnate urme se găsesc la Bozovici în Câmpia Almajului; sunt în lungul golfului terţiar ce începe cu minele de la Iablaniţa şi Mehadia (M) până la Caransebeşul-nou. Mici exploatări se fac la Orşova şi la Bârzasca. In partea din afară a Carpaţilor ar fi de pomenit (P) minele mai mult de lignit de cât de cărbune brun de la Pralea (Bacău) şi cărbunii sarmatici din jurul Fălticenilor, (Soldăneşti), neexploataţi (F). In Bucovina nu sunt decât slabele zăcăminte dela Carapciu lângă Văscăuţi (V).

Lignitul este în schimb întins în basenuri cari se ţin de marginea carpatică a neogenului, dela Dunărea şi până la Căiuţi, ca şi în depresiunile terţiare din Ţara Bârsei pânăla Borsec.

www.dacoromanica.ro

În prima regiune lignitul aparţine mai ales la păturile Daciane. Din Dunărea şi până'n Olt, se întâlnesc aproape continuu pe distanţa de 150 km. şi o lărgime de 30 km. Se exploatează însă prea puţin, cum e lângă Tn. Severin în Valea Copcei sau la Rovinari în sud de Tg. Jiu.

In schimb între Olt şi Prahova, exploatările sunt mai dese, minele mai importante. In special în jurul Câmpulungului (9) sunt minele dela Jidava, Schitul-Goleşti, Boteni, Berevoeşti, Godeni, Poenari, Jugur, săpate în stratul superior de lignit, gros între 2—3 m., cu o putere ce ajunge şi la 4973 calorii. Rezerva probabilă e de 75.000.000 m³; cea vizibilă de 1.375.000.

Mai spre răsărit vine centrul minier de pe Ialomiţa, la Nord de Târgovişte, cu minele dela Şotânga, Aninoasa, Lăculeţe, Glodeni, Mărgineanca, unde orizontul superior de cărbuni are o grosime totală de aproape 5 m., dar cu o putere de încălzire mai mică. Către răsărit ivirile se restrâng. Se mai exploatează lignitul la Filipeştii-de-Pădure (Prahova), lângă Măgura pe apa Buzăului. Urme de lignit se ţin apoi lanţ în lungul subcarpaţilor la Coca-Sacă pe Slănic, Dumitreşti pe Râmnic, Mera pe Milcov.

In afara marginei Carpaţilor, lignitul nu lipseşte. Aşa bunăoară s'a găsit la Gura Motrului pe Jiu, în levantin, după cum în sondajul de la Filaret s'a dat de lignit la 385m., 534m., iar în cel de la Mărculeşti la 90m.

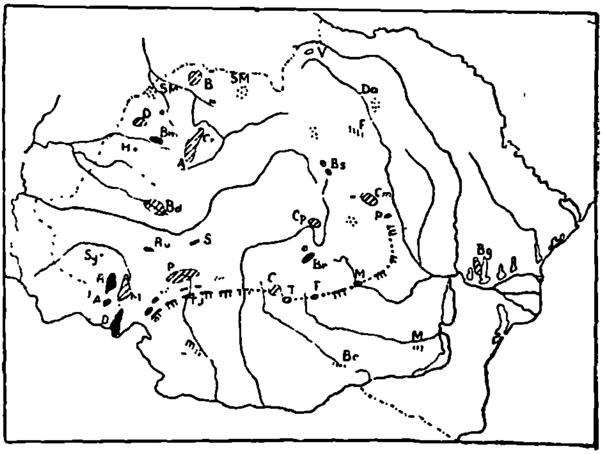


Fig. 411. *Răspandirea diferitelor soiuri de cărbuni de pământ în România* (simplificat d *Sophian*). Negru e huila paleozoică şi mesozoică; Cu linii oblice e Cărbunele brun; Linii rare arată zonele cu lignit. Punctele represintă turbăriile mai întinse.

In restul ţării dinspre răsărit, demn de pomenit este lignitul de la Imputita în malul Ialpugului lângă Bolgrad.

In Ardeal lignitul se întâlneşte şi se esploatează în depresiunile din colţul sudestic. Chiar în şesul Făgăraşului s'a dat peste urme de lignit în păturile daciene de la Porumbacul-de-sus, cu o slabă putere calorifică (3348). Mai importante sunt câmpurile de lignit din basenul Braşov-Baraolt (10) aparţinând la orizonturi diferite.

Aşa sunt minele de la Căpeni-Baraolt, de a dreapta Oltului (Cp.) la marginea Perşanilor, aparţinând la Meotic, cu straturi de grosimi diferite, de la 1 m. până la 6.84, şi cu 3901 până la 5050 calorii; rezerva vizibilă e de 1.800.000 tone, din care nu se exploatează însă de cât câte 100 tone zilnic. Mai numeroase sunt minele de cărbune dacian, cum e la Racoşul-de-Sus

www.dacoromanica.ro

cu straturi până la 9 m., apoi la Aita-de-mijloc, la Vădeni mai la nord de Codlea. Cea mai însemnată mină e cea de la Ilieni, la sud de Sf. Gheorghe, dând un cărbune cu 3018 calorii. Reservele vizibile ale cărbunelui din întreg acest basen ar fi de 4.550.000 tone.

Slabe zăcăminte de lignit, importante mai mult local sunt acele exploatat la Borsec şi ivite la Bilbor şi Orotva, mai la nord de Ditrău.

Lignitul nu lipseşte nici în neogenul din vestul României. O mică exploatare se află la Sinersig (Sg) spre vest de Lugoj, la Hidişelul de Jos, la sud de Oradea-Mare (H), dar mai ales la Dirna, în sud de Beretău (D)

In general, în 1925, s'au extras 2.615.278 tone de lignit. Din această cantitate 57.7 % cade în sama minelor de la Petroşani; 70.5 % sunt cărbuni bruni. Reserva vizibilă a minelor în exploatare se socoate a fi 2.435 milioane tone.

*Huila.* Terenuri carbonifere productive, după cum s'a văzut în partea stratigrafică, nu există în România, de cât în Banat. Deci huila propriu zisă se întâlneşte în puţină cantitate. Pe de altă parte s'a spus că lignitul, supus la presiune ori metamorfozat, poate căpăta proprietăţile calorifice ale huilei. Din punct de vedere industrial deci, sub numele de huilă se cuprind cărbunii de pământ fie de vârstă primară dar şi secundară, cu o putere de peste 7000 calorii. Aşa înţeleasă, în România se găseşte huilă de vârstă primară, liasică ori chiar cretacică (**11**).

Cel mai important câmp de huilă este acel de la Reşiţa, împărţit în 2 basene. Cel de la Secul e spre răsărit. Cuprinde 4 straturi exploatabile de cărbuni, cu grosimi de la 0.50 — 2 m. Din cauza condiţiunilor tectonice cărbunele este sfărâmicios; are o putere cam de 8000 calorii; dă un cocs bun.

Basenul dinspre vest, de la Lupac, cuprinde cărbuni în straturi ce nu trec mult de 1 m.

Alt ţinut cu huilă de vârstă primară, este la Baia-Nouă mai la nord de Sviniţa, cu o putere între 6300 şi 7800 calorii. E tot sfărâmicios şi presintă desavantajul că cuprinde multe impurităţi din cauza intercalaţiunilor argiloase. Sinclinalul productiv de la Baia-Nouă se continuă şi mai către nord, după cum iviri de cărbuni se află şi în carboniferul ce apare în flancul de vest al zonei mesozoice de la răsărit.

Huila liasică mai abundentă, e de mare valoare industrială. In Banat, la această categorie aparţin minele de cărbuni de la Doman-Reşiţa, continuate spre sud în cele de la Steierlac-Anina. Cărbunele de la Doman bogat în gazuri, cu o putere calorifică de 7562 calorii şi până la 80 % C, apare în două puternice straturi cu grosimi ce variază de la 3—5.50 m.

La Anina (**12**) peste conglomerate de bază urmează o alternanţă de cărbuni cu şisturi şi grezuri. Cele dintâi au o grosime totală de peste 10 m. Se extrage 50—60 vagoane pe zi, o huilă cu 65 % C, dând 7000 calorii.

Mai spre est, în a 2-a zonă mesozoică din Banat, depozitele liasice au o întindere mare, cuprinzând numeroase iviri de cărbuni. Aceştia nu sunt exploataţi de cât la Cameniţa, Sviniţa, dar mai ales la Drencova-Cozla, pe



www.dacoromanica.ro

malul Dunării. Condiţiunile geografice îngreuiază exploatarea şi în alte puncte. Cărbunele de la Drencova are o putere calorifică mai slabă (5800—6200 calorii), iar cenuşele sunt în mare cantitate (23 %), din cauza intercalaţiunilor prea intime ale rocii sterile.

Tot de vârstă liasică este şi cărbunele de pământ exploatat în împrejurimile Braşovului. Basenul mai de vest ţine de la Vulcan până la Codlea (13), cu 3671—6461 calorii, cuprinzând 70% carbon fix; (H. 4%; O. 5.9%; N. 1.1%), apărând în 2 straturi, din care cel superior cu o grosime de 6—8 m; s'au scos de aicea peste 13.000 de tone anual.

Basenul de la Cristian, restrâns, mai aproape de Braşov, cuprinde numai un strat de cărbuni de 1—2 m, cu o putere până la 6945 calorii.

In anul 1925, din împrejurimile Braşovului s'au extras 31.157 tone huilă.

La aceeaşi categorie de cărbuni sunt socotite şi zăcămintele cretacice, care apar în diferite puncte. Se exploatează la Rusca Montana (Ru) de la marginea de vest a ţinutului Huniedoara, la nord de Bistra. In depozite de grezuri şi şisturi argiloase, sunt intercalate câte-va straturi de cărbuni, subţiri cele mai multe (0.50 m), exploatabile numai cele cu grosimi de 2 m. Totuşi localitatea e importantă şi prin prezenţa unui strat de cocs, cărbune transformat prin injecţiunile de porfirit. De aceaşi vârstă sunt ivirile de la Sibişel (S), aproape de Cugir. Mai importante sunt zăcămintele de la Borodul-Mare (Bm), în Munţii Codrului, la nord de Crişul-Repede, unde se exploatează, fiind straturi cu grosimi de 1—3 m.

In 1924 s'au extras 239,775 tone de huilă şi 313,572 în 1925.

*Antracit*, în cantităţi restrânse, nu se întâlneşte de cât la Schela în Gorj, cuprinzând un strat lenticular cu grosimi variate, laminat în unele părţi. Urme de antracit s'au găsit şi mai la est, în Valea Viezuroiului, la Aniniş. Antracitul de la Schela cuprinde peste 88% C.

Exploatarea de cărbuni din România a mers crescând **(14)**:

| | | |
|---|---|---|
| 1.559.330 | tone în | 1919. |
| 2.521.393 | „ „ | 1923 |
| 2.776.552 | „ „ | 1924 |
| 2.928.850 | „ „ | 1925. |

## C. Petrolul şi Gazul Natural

*Petrol.* Bogăţia cea mai mare de energie este representată în România prin Petrol. In această privinţă ţara noastră stă în fruntea ţărilor din Europa, exceptând regiunile caspice. După producţie chiar, de şi nu e în totul intensivă, România vine în 1926, a 6-a ţară producătoare din lumea întreagă **(15)**:

www.dacoromanica.ro

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Statele-Unite | cu | 107.000.000 | tone | = | 70 | la | sută | din producția | mondială. |
| Mexicul | „ | 12.800.000 | „ | = | 8.54 | „ | „ | „ | „ |
| Rusia | „ | 7.300.000 | „ | = | 4.70 | „ | „ | „ | „ |
| Venezuela | „ | 5.070.000 | „ | = | 3.37 | „ | „ | „ | „ |
| Persia | „ | 5.000.000 | „ | = | 3.33 | „ | „ | „ | „ |
| *România* | „ | 3.250.000 | „ | = | 2.16 | „ | „ | „ | „ |

Petrolul se întâlneşte în tot lungul zonei de fliş, de la Ceremuş şi până în Dâmboviţa, găsindu-se urme şi dincolo de Olt, la Govora. Drept rocă-mumă a petrolului din marile zăcăminte ale României, e socotit complexul de şisturi menilitice din oligocen, de şi sunt semne că şi şisturile negre, bituminoase (16) din barremian, prezintă condiţiunile de formare ale petrolului.

Petrolul emigrează. Se adună mai mult în bolta anticlinalelor formate din roci poroase, năsipuri şi grezuri. Zăcămintele secundare, industrial cele mai importante, se găsesc deci în orizonturi variate ca vârstă.

Petrolul exploatabil sau urme de petrol se găseşte din depozitele cretacee inferioare şi până în straturile cele mai nouă — prundişuri de Cândeşti — levantine.

Urme de petrol se întâlnesc în depozitele barremiane din nordul judeţului Prahova (Vulpea, Schiuleşti), iar în depozitele imediat superioare (aptiene), la Teliu şi Zabala (Trei-Scaune), Răpciuni (Neamţ), Găineşti (Fălticeni), Negrileasa, Stulpicani, Câmpulung în Bucovina. Zăcămintele din Maramureş (Frasin) sunt de socotit tot la cretaceul inferior (17).

Cea mai mare parte din zăcămintele principale sunt în Terţiar. Puţine în grezurile eocenice (Lucăşeşti, Mosoare in Bacău; Cosmina şi Breaza în Prahova), sunt multe în special în grezul de Kliwa din oligocenul superior. Aice aparţin mai toate ivirile din Bucovina (Dihteniţ, Ruşii Moldoviţii, Serghieni), cele din Moldova (Doamna, Solonţ-Stăneşti, Moineşti) şi unele din Muntenia (Copăceni, Buştenari). „Sunt zăcămintele de petrol ce se pot numi primare, în înţelesul larg al cuvântului" *(Gh. Macovei)*.

La Miocenul subcarpatic aparţin zăcămintele de la Iţcani şi Câmpeni-Pârjol în Bacău, Ocniţa şi Glodeni în Dâmboviţa, Poiana-Câmpina în Prahova, Govora în Vâlcea.

Sarmatianul e petrolifer la Mănăst. Caşin Bacău.

Meotianul e cel mai bogat în petrol. La acest orizont aparţin schelele de la Sărata-Monteoru, Buştenari, Gura Drăgănesei, Matiţa, Băicoi, Moreni Arbănaşi, Filipeştii-de-pădure.

Dacianul e şi el productiv. La acest orizont aparţin schelele bogate de la Ochiuri şi Gura Ocniţei (Dâmboviţa), Moreni, Băicoi-Ţintea (Prahova).

Imigrarea petrolului ajunge şi în straturile de Cândeşti (Băicoi, Ţintea).

Adâncimea sondelor variază de la 300 m. la 1300 (Filipeştii de-Pădure), iar productivitatea unora este uimitoare. Sonda

www.dacoromanica.ro

No. 7 de la Ochiuri, a Creditului Minier, a dat şi 400 tone pe zi.

Zonele petrolifere întinse în tot lungul Carpaţilor, formează o suprafaţă aproape de 100.000 ha. Din ele numai 51.738 ha. sunt concesionate, (1522 proprietatea statului). Exploatările nu cuprind de cât 4003 hectare (1925) adică 7.60 % din suprafaţa întreagă, cu 805 ha. proprietatea statului.

In fruntea productivităţii stă jud. Prahova cu 2.000.000 tone în 1926. In fruntea schelelor stau Morenii cu 1.074.024 tone, în 1925. Mare desvoltare iea însă Dâmboviţa, datorită bogăţiei de la Schela Ochiuri şi intensităţii de exploatare de la Gura Ocniţei. De la 5.8 % cât era partea jud. Dâmboviţei în producţia generală în 1915, a ajuns la 25.5 % în 1926. In urmă vin jud. Buzău, (115.206 în 1925), Bacău (50.616), Maramureş (60 tone în 1925).

In primele 9 luni din 1926 producţia societăţilor cu capital românesc reprezintă 47 % din total, din care 24 % revin societăţii „Creditului minier", care posedă între altele 42 de sonde în producţie în zona Moreni, 12 sonde productive la Ochiuri, apoi la Runcu, Floreşti, Ceptura, etc.

*Gazul natural.*—E iarăşi una din bogăţiile principale ale României, cea mai bogată ţară din Europa în această privinţă şi cu gazul cel mai curat (99,12 %) din lumea 'ntreagă.

Gazul natural se întâlneşte mai rar în zăcămintele de cărbuni (Glodeni-Câmpulung). A fost întâlnit în cantitate mică şi în sondajele de la Miroslava şi Socola (Iaşi) făcute în argilele subsarmatice.

Este tovarăşul aproape nedespărţit al petrolului. La un m. c. de petrol extras corespunde la Câmpina un volum de 160 $m^3$ de gazuri (18'), cam 16 % din greutatea petrolului exploatabil. Până la 1914 din cantitatea aceasta imensă de energie numai 15 % a fost folosită.

Gazul natural captat în 1925 din sondele de petrol se socoate a fi peste 144 mil. $m^3$; majoritatea (138 mil.) e întrebuinţat pentru forţa motrice în scopuri industriale şi numai 16 mil. pentru încălzit şi luminat.

Principalele isvoare de gaz natural sunt însă în Ardeal, cunoscute la Basna de demult, descoperite la Sărmăşel incidental, făcându-se sondaje pentru aflarea sărurilor de potasiu, în 1903.

Suprafaţa socotită drept productivă e cam de 10.000 $km^2$,

www.dacoromanica.ro

întinzându-se de la Năsăud în nord, până'n Olt la sud, din Perşani şi Harghita la est, până la Cluj şi Turda la vest.

Gazul este legat de formaţia de câmpie, de vârstă miocenă.

Sondele sunt restrânse azi în următoarele puncte principale: Sărmăşel în Câmpia ardeleană, între Cluj şi Reghinul-Săsesc, cea mai principală cu 18 sonde, cu un debit zilnic de peste 3 mil. $m^3$; Copşa-Mică (Târnava-Mare); Ţigani (Sălaj); Basna, Saroş, (Târnava-mică); Şincai, Ugra (Mureş-Turda); Zăul (Cluj).

Gazul natural reprezintă o energie mai puternică de cât celelalte; un $m^3$ de gaz are până la 9000 calorii, iar un kgr. dă până la 10.750 calorii.

Producţia generală a gazului natural din Transilvania s'a rădicat la aproape 244.590.826 mc. în 1926.

Sunt trei conducte care-l duc la oraşele din apropiere şi anume: una de la Basna-Mediaş ($6^1/_2$ km.), alimentează numeroasele fabrici din acest oraş; conducta Saroş (12 km), alimentează în special vestita fabrică de carbid de la Diciosânmartin, iar cea de la Sărmăşel ($73\ ^1/_2$ km.) fabricele dela Turda sau cea de sodă de la Uioara. A 4-a conductă (90 Km.), este pe cale de înfăptuire spre T.-Mureş.

## MATERII PRIME

**Pietre de construcţie.** — Natura variată geologică a ţării procură materiale de construcţie felurite, de la lutul folosit în câmpie şi stepă, până la marmora decorativă exploatată la Vaşcău lângă Beiuş **(20)**.

Ar fi greu de enumerat aice toate regiunile unde se găsesc carierele principale fie cu însemnătate regională, fie mai depărtată. Cele dintâi predomină, din cauza greutăţii transportului.

In afara carierelor existente, sunt numeroase roci neexploatate, de şi ar putea da materiale de construcţie minunate. In această categorie ar fi de pus bunăoară calcarurile cu lithothamnium de pe malul Prutului (jud. Dorohoi) cu aceleaşi însuşiri ca şi piatra din care sunt zidite clădirile din Viena. De asemenea marmorele triasice din Dobrogea, cu ape felurite (Isaccea, Hagighiol), stau nefolosite, de şi presintă o variaţie tot aşa de mare ca şi calcarurile alpine.

Dintre ţinuturile cu cariere bogate se pot cita:

*a)* Grezuri. Regiunea Lipovei de lângă Arad; Grezurile

www.dacoromanica.ro

cretacice din Munţii Perşani şi flişul carpatic din jurul şesului Trei-Scaune; Grezurile din paleogenul şi miocenul marin tăiat de Someş în partea de nord a Ardealului. Grezul de Tarcău din flişul moldovenesc, ori acel de la Gura Văii de lângă Vârciorova.

*b)* Calcaruri. In nordul Basarabiei, calcarurile sarmatice formează singurele pietre de construcţiuni, la zidirea caselor din Chişinău (Cariera de la Cricov, Chişinău), după cum Iaşii folosesc, obişnuit, calcarurile oolitice din Repedea iar Clujul, calcarurile terţiare din împrejurimi. Importante pietre de construcţie dau travertinurile de la gura Streiului ori Borsec, iar din calcarul numulitic de la Albeşti (Muscel) e construită mânăstirea Curtea de Argeş, după cum la râdicarea Tropaeumu-lui de la Adam-Clisi s'a folosit calcarul numulitic de la Azarlâc.

*c)* Rocile eruptive, mai ales dincolo de Carpaţi, sunt mult exploatate fie servind ca minunate pietre de construcţiuni, dar mai ales ca piatră de pavaj. In cel dintâi scop nu servesc numai rocile eruptive (andesituri şi dacitele atât de răspândite) ci şi tufurile lor. Riolitele, basalturile (Racoşul-de-sus în Perşani), granitul (Iacobdeal, Măcin), ori sienitul (Ditrău) dau pietre de pavaj (97.116 t. în 1925).

*d).* Marmore decorative se exploatează la Vaşcău (Bihor), Ruşchiţa (jud. Caraş).

**Roci industriale.** — Sub acest nume se pot cuprinde acele roci, a căror prelucrare poate da naştere la produse industriale cu o întrebuinţare mai mare de cât roca mamă. In primul rând trebuesc socotite:

*a)* argilele, care din vremea preistorică au dat naştere la industria olăritului, atât de desvoltată pretutindeni la noi, formând şi o lature caracteristică a etnicităţii noastre. Răspândirea terţiarului face ca argilele să fie şi ele abundente. Lutul fie din loess, fie mai ales din Lehm, prilejeşte desvoltarea cărămidăriilor şi a olăritului prost. Nu lipseşte nici Kaolinul (Viţelaru lângă Măcin) pentru porţelanuri mai fine.

*b)* Calcarurile, iarăşi bogat răspândite, au dat naştere la industria vărăritului. Sunt centre industriale vestite (Braşov, Câmpulung-Muscel, Ştefăneşti-Botoşani, Ghidighici-Chişinău, Orhei, Mehadia-Luncaviţa, Bocsa (Banat), împrejurimile Clujului etc., datorită presenţii calcarului, folosindu-se pentru var de la calcarurile sarmatice (Orhei), până la cele Jurasice (Rucăr).

www.dacoromanica.ro

*c)* Pietre de ciment sunt exploatate la Cernavoda, Azuga, Braşov.

**Sarea.** Este una din bogăţiile cele mai de samă ale României, găsindu-se în mare abundenţă, atât de alungul Carpaţilor în formaţiunea saliferă din Bucovina şi până 'n R.-Vâlcea, cât şi în interiorul Ardealului.

E în atât de mare cantitate, în cât nu alcătueşte numai masivele exploatate, ci munţi întregi (Praid, Slănic-Prahova). Presenţa isvoarelor sărate abundente, dovedeşte existenţa ei şi mai la adâncime.

Adesea în sondajele de petrol, se sapă sute de metri numai prin sare (Poiana pe Verbilău cu 340 m., Moreni 370 m.)

Ocnele exploatate se înşiră sau dealungul Carpaţilor sau de jur împrejurul basenului ardelenesc.

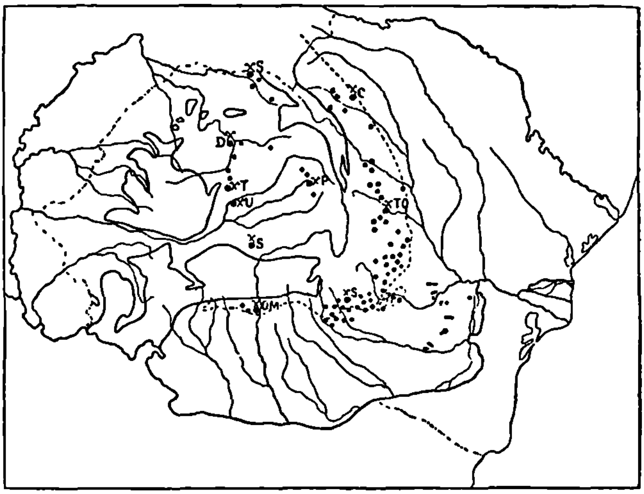


Fig. 412.—*Răspândirea masivelor de sare şi lacurile sărate din România* (simplificat după *I. Popescu-Voiteşti.)*

Incepând dinspre Nord, e ocna de laCacica (Bucovina), relativ mică (21) din care nu s'a extras în 1923 de cât 4589 tone; în 1925, 3400 tone. Vin apoi salinele de la Tg. Ocna (Bacău), exploatate din vechi timpuri, căci formau unul din principalele isvoare de venituri ale domnitorului Moldovei. Masivul ar cuprinde 264 mil. tone sare. S'a extras în 1925 numai 42925 t. Ocnele de la Slănic (Prahova), cu sarea cea mai curată, prezintă după sondajele făcute o capacitate de cel puţin 4—6 miliarde $m^3$ (22) cu 8—12 miliarde tone brutto. Din ele s'a extras în 1925, 81.322 tone, din 159.346 tone scoase din cele 3 ocne în exploatare de dincoace de Carpaţi. (36)

Altă ocnă e cea de la Ocnele-Mari (Vâlcea) cu o întindere de 3 klm. lung., pe 500 m. lăţime şi o grosime de 200 m. cuprinzând cel puţin 300 mil. $m^3$ (35.099 tone în 1925).

Ocnele din Ardeal sunt cinci, cea mai importantă e cea de la Uioara pe Mureş cu 100 mil. tone, din care s'a scos cam 79.000 tone, în 1925. Din celelalte 4, 3 sunt în partea apusană a Ardealului (Ocna-Sibiului, Turda

www.dacoromanica.ro

Ocna-Dejului), şi una în spre răsărit (Praid, cu o cantitate de sare evaluată la 950 mil. tone). Din toate aceste ocne s'au extras în 1925 peste 167.000 tone.

Şi în Maramureş se găsesc două ocne, cea de la Sugătag şi Costini, care în 1925, au dat 20.585 tone din cele 48 mil. tone cât se socoate că cuprind.

Ocnele din Ardeal au fost exploatate şi de romani; urmele lăsate de ei se întâlnesc în jurul ocnelor de la Turda şi Uioara. **(23)**

Sarea se întrebuinţează mai mult pentru trebuinţele interne, exportându-se prea puţin (70.500 tone în 1923). Serveşte de asemenea prea puţin ca material prim la fabricarea sodei (Turda, Uioara).

In anul 1925 s'a extras din toate ocnele 330.356 tone, iar mijlocia ultimilor 5 ani (1920-24), a fost de 274.876 tone.

**Gipsul** este iarăşi răspândit, deşi nu este întrebuinţat cum s'ar cuveni. Masive de gips se întâlnesc în tovărăşia sării în lungul Carpaţilor; e răspândit şi spre marginea de răsărit a basenului ardelenesc. Se întâlneşte însă în mari cantităţi, intercalat în depositele mediterane, în lungul Nistrului din Bucovina şi Basarabia de nord, apărând şi în malul Prutului (Dorohoi). Se exploatează mai ales în Ardeal. Cariere de gips se găsesc în jurul Aghireşului, la vest de Cluj, la Jibău lângă Zălău, la est de Orăştie, la Coşeiu lângă Şimlăul-Silvaniei. La Turda şi Mişchiu sunt cariere de alabastru, prelucrate în obiecte de artă. Din cele 26.497 t. exploatate în 1925, numai 2600 t. s'au scos din vechiul regat.

**Roci bituminoase.** In afară de petrol se mai găseşte la noi, interesant din punct de vedere industrial şi *asfalt.*

Apare în zona petroliferă Păcureţi-Matiţa, la gura pârăului, Lopadna, ce dă în Matiţa (Prahova).

Zăcămintele sunt parte în năsip, mare parte impregnând o argilă fină, iar grosimea lor totală e de 30—40 m. Roca conţine 30% bitumen, fiind astfel socotită drept bogată; după proprietăţile fizice asfaltul extras poate rivaliza cu cele mai renumite **(24).**

Tot în această regiune se găsesc calcaruri bituminoase, putând fi folosite în pulbere.

Altă localitate unde se găseşte asfalt e în regiunea Oradiei-Mari (Derna-Brusturi); impregnează gipsul cu 15% bitumen. Rezerva probabilă ar fi de peste 3 mil. 500 mii tone.

In anul 1925 s'a extras din ţară 15.709 tone de asfalt, mijlocia anilor 1920—1924 fiind de 13.978 tone.

Aice trebue pus şi kukersitul, cărbunele bituminos de pe malul Nistrului, a cărui exploatare s'ar putea face.

**Chihlimbar.** — După răsboi exploatarea chihlimbarului în

www.dacoromanica.ro

jud. Buzău, a devenit mai sistematică, prin puţuri şi galerii, pe o suprafaţă de 700 ha. E superior chihlimbarului baltic prin nuanţa culorilor (peste 150), prin fluorescenţa sa mai puternică şi bogăţia apelor. De aceia e căutat. In 1924 s'au extras 230 kgr.

**Fosforite** se găsesc în malul Nistrului, dar şi în unele roci cretacice din Dobrogea.

**Grafit** se întâlneşte prin şisturile cristaline din M-ţii. Gorjului unde a fost exploatat în timpul răsboiului.

## MINEREURI.

**Aur.** — Aurul din România a fost exploatat din vremea Romanilor, care aveau la Zlatna un „Procurator aurarius". Intre anii 105—265 Romanii au scos din Munţii Apuseni 1000 t. aur curat. Exploatări mai sistematice au început să se facă mai ales din veacul al 18-lea **(25)**.

Regiunea auriferă propriu zisă în România este cea din Munţii Apuseni, cuprinsă într'un trapez, cu colţurile la Săcărâmb în SE, spre vest de Brad pe Crişul-Repede, Zlatna şi Ofenbaia pe Arieş.

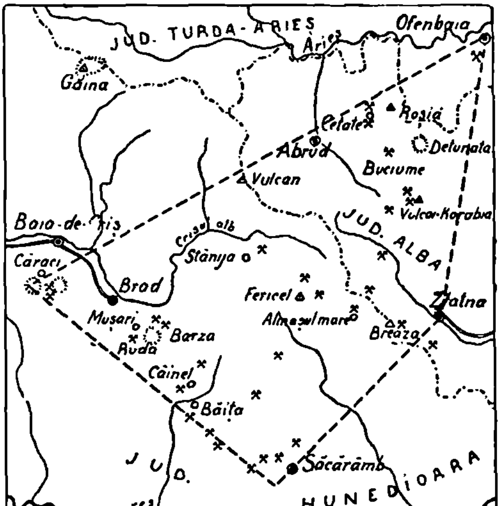



Fig. 413. — *Trapezul aurifer din Munţii Apuseni (d. Beiyschlag).*

Aurul e în legătură cu rocile eruptive secundare şi terţiare, ce se întâlnesc aice în mare cantitate. Zăcămintele aparţin la filoanele cu teluriuri şi sunt cele mai bogate în aur din Europa întreagă.

La Săcărâmb aurul este în combinaţie cu telurul. De aice s'a descris mineralul Nagyagit, o teluriură de aur, sulf, stibiu şi plumb, din care s'a descoperit şi telurul.

Aurul se mai găseşte în Sylvanit, o teluriură de Aur şi argint, descoperit tot la Săcărâmb, ca şi în Petzit (Au. Ag² Te) ori Bunsenin (Krennerit), dar asociate şi cu alte numeroase minerale ca Cvarţ Pyrit, Burnonit, Marcasit, ce formează podoaba muzeelor din străinătate (26).

www.dacoromanica.ro

Mineralele aurifere apar în filoane de diferite grosimi (1 mm.—2 m).

Lângă Brad, la Boiţa în special, filoanele aurifere sunt cuprinse la contactul dintre calcar jurasic cu melafiruri şi porfiruri cu cvarţ. Aurul apare ca „Stufe“, foiţi cu un conţinut de 60—70 % aur; altfel în asociaţie cu argintul (1 p. aur şi 1½—2 p. Ag), în minereuri de plumb, zinc, ori pirite.

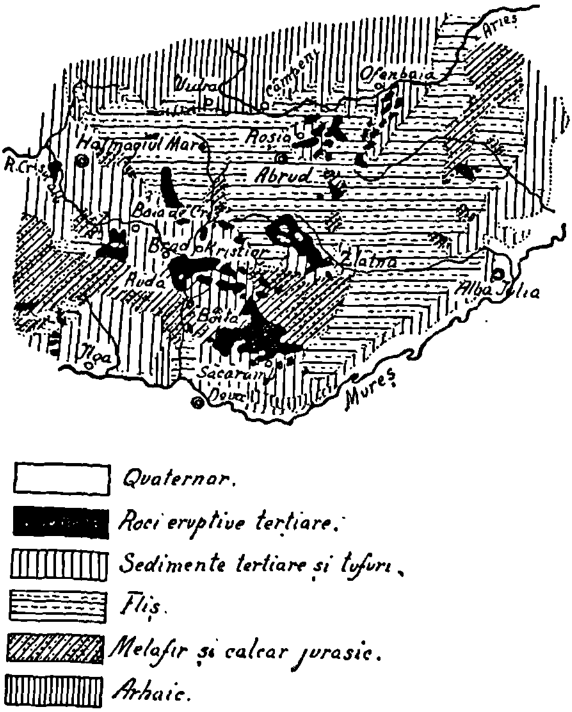



Fig. F. — *Contituţia geologică a colţului aurifer din Munţii Apuseni (d. Semper).*

La Roşia-montană, lângă Abrud, unde se găsesc vestitele urme de explorări romane (la Cetate), aurul e legat tot de erupţiunea rocelor nouă (dacite), care au străbătut grezul carpatic.

Se găseşte în filoane, cu o structură aproape simetrică. Se întâlneşte fie ca aur liber, ca nişte licheni subţiri, dar mai ales în minereuri, dintre care cele de argint, cupru şi plumb predomină. S'au dat şi peste cristali de aur (cub şi octaedru) presăraţi pe pereţii spaţiurilor goale, ca nişte mici geode. In această regiune erau cele mai numeroase steampuri; se extrage aurul prin bătaia pilugilor purtaţi de ape, din materialul rămas chiar de la exploatarea romană.

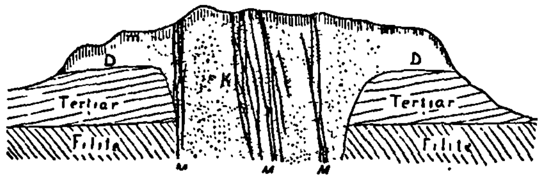



Fig. 415. — *Profil şematizat prin împrej. Săcărâmbului (d. B. v. Inkey).* D=Dacit; K=Dacit caolinisat. M=filoane aurifere; m=suprafaţa desagregată.

Una din cele mai interesante mine din Munţii Apuseni este aceia de la Buium lângă Abrud (27), în care se găsesc nu numai bogate minereuri de aur şi argint (500 gr. Ag. şi 60 gr. Au la tonă), dar şi minereuri de Cu (10% Cu).

A treia regiune auriferă din Munţii Apuseni, este acea de la Offenbaia pe Arieş unde rocile eruptive, (andesituri cu hornblendă şi dacit) au străbătut şisturile şi calcarurile cristaline. Şi aici aurul se găseşte liber ca foi

www.dacoromanica.ro

ori sârme sau în pirite aurifere, dar şi în telururi de aur, întovărăşite de minereuri de plumb, de argint, de zinc.

In aceste regiuni, după cum se vede, aurul liber nu apare de cât prea puţin ca foi, sârme, cristali; de regulă se întâlneşte în pirite din care se scoate prin amalgamare sau mai des în combinaţiuni în special cu telurul, în filoane legate sau de rocile eruptive sau de cele sedimentare din imediata lor vecinătate (grezul de la Bucium). Pepite rar s'au aflat. In bogata mină de la Muşari, s'a dat în 1891 peste o pepită de 67 kgr., 726, iar la Roşia-montană peste altele mai mici, de 3—4 kgr.

In afară de triunghiul aurifer din Munţii Apuseni, aur se mai găseşte la Baia-Mare, Rodna şi Banat.

Din cele dintâi două regiuni s'a scos pe vremuri cel mai mult aur. Exploatările au început din veacul al XII-lea.

La Baia-Mare, Baia-Sprie, Capnic, filoanele de cvarţ aurifer, cu numeroase minerale, sunt legate tot de rocile eruptive terţiare. La Baia-mare apar în special filoane de cvarţ aurifer, amestecat cu minerale de argint (Pyrargirit). De aice s'a scos în 1911, 834 kgr. aur.

La Baia-Sprie predomină argintul cu plumbul; aurul e mai puţin (1 parte aur la 50—60 părţi argint). La Capnic aurul e şi mai slab reprezentat, faţă de Ag. Pb. şi Zn (1 p. aur la 90—120 părţi argint).

Minele de la Rodna-veche, au dat regilor Ungariei, în tot Evul-mediu mari cantităţi de Ag. şi Aur. De şi proporţia de aur e şi mai restrânsă (1 Au: 150 Ag.), totuşi vreme de 40 ani (1853—1893) s'a extras de aice 57 kgr. Aur, 8.378 kgr. Ag şi 63.276 tone plumb.

Aurul cu Argintul, în Banat se întâlnesc la contactul dintre rocile eruptive numite Banatite (Granodiorite) în de obşte cu calcarurile mesozoice. S'a găsit aur la Dognecea, la Oraviţa, unde a atras atenţiunea chiar a Romanilor **(28)**.

Năsipuri aurifere exploatabile s'au întâlnit în valea lui Stan, Valea Lotrului), în Valea Băiaşului (Argeş), ca şi în năsipurile din Arieş ori Bistriţa numită Bistriţa-de-aur.

Cantitatea de aur câştigată din minele Statului, dar şi a întreprinderilor particulare, se râdică în anul 1924 la 1311 kgr., faţă de aproximativ 3000 kgr. ce se extrăgea înainte de războiu când Ardealul ocupa al 6-lea rang în seria regiunilor aurifere din Europa şi al 17-lea rang în lumea întreagă.

**Argint.** Localităţile producătoare de argint sunt aceleaşi cu cele de aur. Raportul dintre aur şi argint în diferitele mine variază în chipul următor **(29)**:

www.dacoromanica.ro

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Săcărâmb, Roşia montană | 1 | p. | Au | la | 1 p. Ag. |
| Boiţa | 1 | „ | „ | „ | 1½—2 Ag. |
| Ruda | 1 | „ | „ | „ | 2—3 Ag. |
| Baia-Mare | 1 | „ | „ | „ | 2—2.5 „ |
| Baia-Sprie | 1 | „ | „ | „ | 50—60 „ |
| Capnic | 1 | „ | „ | „ | 100 Ag. |
| Rodna-Veche | 1 | „ | „ | „ | 150 „ |

Cantitatea de argint scoasă în 1924 a fost de 2246 kgr.

**Cupru.** Minereuri de cupru se întâlnesc fie în aceleaşi locuri cu aurul, fie separat. Sunt cuprite la Altân-tepe (Dobrogea); la Băiţa (Bihor) amestecate cu malachit; la Dognecea, Moldova-Nouă, Sasca-montană Banat; apoi în Bucovina şi Moldova de nord (şisturi cristaline). In Valea Colbului (C.-Lung) sunt pirite cu 12% Cu. Exploatate în 1924 au fost minele de la Altân-Tepe (Creditul Minier), la Sândominic (Ciuc), Arpad (Lăpuşnic), din care s'a extras, împreună cu arama provenită secundar din scoaterea aurului, 108.667 kgr.

**Plumb** se extrage ca produs secundar în topitoriile de lângă minele de aur (Firizel la Baia-Sprie). In 1924 s'au scos peste 327 mii de kgr. de Pb. Mine de Pb au fost exploatate la Almăşel (Hunedoara), Ruschiţa, Bulza (Caraş-Severin). Cele de la Ruschiţa au dat 32 tone în 1924. Pe lângă plumb se extrage şi antimoniu.

**Alte minerale.** Sunt o serie de minerale care se găsesc răspândite în cuprinsul ţării, a căror exploatare sau a încetinit după perturbările răsboiului sau a contenit cu totul (**30**). In special în această categorie sunt minele de *mangan*. Manganul se găseşte la noi în mare cantitate sau sub formă de pirolusit (Mn O2) cum e la Valea Mărului lângă Godineşti (Hunedoara); ca Manganit, Delineşti jud. Caraş-Severin de unde Soc. Reşiţa a scos în 1926 3.349 tone de minereu, sau ca Broştenit cum e la Iacobeni (Bucovina). Multe din minereurile de fer cuprind şi Mangan. Astfel minele de la Macşa (Jud. Someş), lângă râul Lăpuş, cuprind minereuri bogate ce dau între 27—48% Mangan, şi 10—56% fer (**31**). Cele de la Moneasa (Arad), cuprind până la 29% Mn. Importante zăcăminte sunt acele de la Iacobeni (Bucovina), prelungite la Broşteni în judeţul Neamţ cuprinzând Mn până la 52% şi Fer 17% (**32**). Inainte de războiu intens exploatate, din nefericire părăsite azi, dădeau 85% din producţia totală a Europei (**32**), exploatându-se în 1917 şi 25 vagoane de minereu pe zi.

www.dacoromanica.ro

*Aluminiu* se află sub formă de Bauxit (hidrat de Al. conţinând şi fer), în pungi născute pe cale hydrotermală **(33)**, având structură oolitică şi aflate mai cu seamă fie în jurul dacitelor, fie în acel al Granodioritelor, în nişte doline vechi săpate în calcarurile jurasice. Se întâlnesc în două câmpuri din Bihor; unul la nord, pe valea Iadului în jurul Rimetului, în preajma Dacitului, altul în sud în regiunea Petrosului şi a Scărişoarei. Exploatări s'au făcut la Vadu-Crişului, Dobreşti, Remeţ, Călaţea. Analisa minereurilor de Aluminiu de la Vad cuprinde : 53.70 $Al_2 O_3$ ; 0.80 $Si O_2$ ; 29.70 $Fe_2 O_3$ ; 3.20 $T_2 O_2$ ; 12.60 $H_2 O$. ceiace arată că sunt în limita celor utilizabile, cum de altfel s'a dovedit în timpul răsboiului. Rezerva protabilă de minereu este socotită la 10.000.000 tone, ceia ce face ca Bihorul să fie unul din cele mai bogate ţinuturi din lume.

Minerale de *chrom*, exploatate în timpul războiului, atât de importante pentru uzinele de fer, se întâlnesc pe malul Dunării la Plaviseviţa în Banat, în serpentine, sub formă de chromit ($Fe O Cr_2 O_3$) cu 38-52% oxid de chrom. Reserva se socoate a fi de 2 mil. tone. Analisa minereului a dat: 36% $Si O_2$; 48.72 $Cr_2 O_3$; 18.33 $Fe O$; 12.60 $Al_2 O_3$; 15.09 $Mg O$.

Nu lipsesc nici *minerale de zinc* cuprinzând 42% Zn şi 6-7% Pb. la Cârlibaba (Bucovina). Important este în special *cinabrul* din Valea Dosului din apropiere de Zlatna, din care s'a extras în 1925, 3257 kgr. de Mercur. Minereuri de bismut şi molibden se află la Băiţa (Bihor). S'au extras 63 kgr. de Bismut în 1925.

**Fer.** Mineralele de fer sunt foarte răspândite în cuprinsul ţării noastre (Fig. 416). Puţine sunt exploatate, multe sunt exploatabile şi în parte exploatate din vremurile mai de demult.

Origina minereurilor de fer de la noi este şi ea diferită după regiuni, a căror înşirare va urma **(34)** :

In Maramureş se găsesc minerale de fer chiar la confluenţa Vişăului cu Tisa, de oparte şi alta a celui dintâi râu cât şi în apropiere de Borşa.

Minereul este un sferosiderit, cu o reservă probabilă de 200.000 tone cuprinzând 36% Fer. La Borşa, unde şisturile cristaline vin în contact cu andesiturile, se găsesc masive de pirit, dar şi limonit şi magnetit.

In ţinutul Satu-mare, în regiunea bogatelor mine de aur şi argint, se găseşte şi mult magnetit cu 71% Fe, Hematit cu 35% Fe. La Capnic, pirita e în mare cantitate. In judeţul

www.dacoromanica.ro

Someşului, spre granita cu Maramureş sunt bogate zăcăminte de Pirită cu ceva Cu. Vestite au fost minele de fer de la Rodna-Veche.

Se găsesc imense cantităţi de Pirită şi Pirotină, cele dintâi cuprinzând şi 48.8 Fe, pe lângă Ag. Au. Pb. Zn şi S. Exploatarea s'a început din 1907.

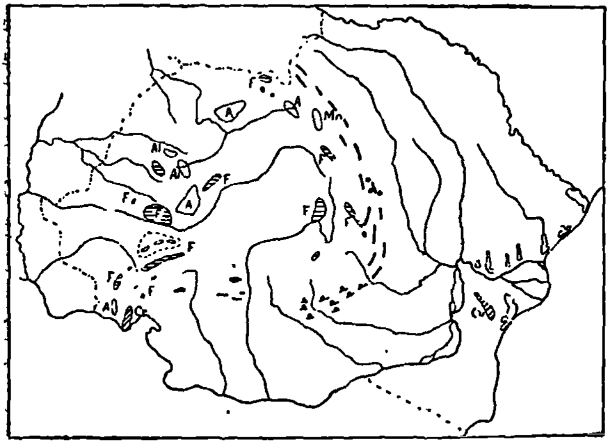


Fig. 416.—*Principalele câmpuri cu minerale metalifere şi zone petrolifere din România.* Liniile şi punctele negre arată zonele petrolifere. F=fer; A=Aur şi Ag; Al=Aluminiu; Mn = Mangan; Cr = minereuri de fer şi chrom; Cu=Calcopirite.

Importante zăcăminte sunt în Bihor. Ele provin prin acţiunea postvulcanică a granodioriturilor, deşi multe din ele sunt formate şi în doline vechi, un soiu de Terra-rossa.

La Vaşcău se mai vede cuptorul înalt ce folosea limonitul din împrejurimi; din cele cunoscute formează o rezervă de 85.000 tone cu 40% Fe. La Călugăru de asemenea ar exista peste 50.000 tone. Se mai găseşte la Stâna-din-Vale, în Valea-Iadului etc.

Minereurile de fer dintre Moneasa şi Vaşcău, pe platoul calcarurilor triasice, apar în depresiuni umplute pe vremea terţiară din isvoare feruginoase. In jurul Moneasei aceste deposite au fost exploatate cu multe veacuri în urmă şi tot platoul e numai groapă lângă groapă, urmele exploatărilor primitive, ocupând o suprafaţă de vre-o 15 km² (Fig. 417).

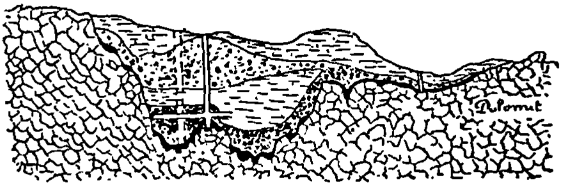


Fig. 417. — Minele de limonit de la Moneasa (d. *E. Balas).*

Ferul se întâlneşte sub formă de Limonit şi hematit, amestecat cu pirolusit ($Mn O_2$) şi alte minerale de Mangan, cuprinzând în mijlociu 35-42% Fe. ajungând şi până la 59% (Corbu). Ferul se prelucrează local în cuptoare primitive, dând un material minunat la fabricarea maşinelor.

www.dacoromanica.ro

In alte puncte din Judeţul Arad se găseşte tot limonit, cum e la Şoborşin, Tanez, unde limonitul este diluvial, cu 52% Fe şi 6% Mn, întrebuinţat de industria din Nădrag.

Un alt câmp cu minereuri de fer, născute prin contactul rocilor eruptive, e între Mureş şi Crişul-Alb mai la nord de Zam (Hunedoara). Sunt minele de pirită, limonită, de la Godineşti, Tămăşeşti, Almaş-Selişte. La Căsăneşti, (Fig 418) pirita se esploata intens; la Ciungani, pirita cuprinsă în melafir conţine Cupru şi Nichel.

In triunghiul aurifer din munţii apuseni nu se extrage numai Au şi Ag.

La Trâmpoaiele de lângă Zlatna reserva de pirit e socotită la 300.000 tone, cu 35—44% Fer; în 1913 s'au extras 16.000 tone. Cantitatea de pirit din Munţii metalici se poate socoti la 1 milion tone.

Minele de la Trascău au fost esploatate din evul mediu, de minieri anume chemaţi în secol. XIII din Austria, azi complect ungurisaţi.

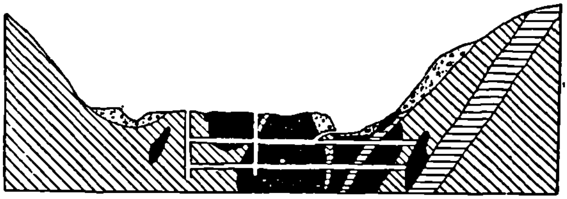


Fig. 418—*Masivul de pirită dela Căsăneşti (d.K. Papp)* Liniile oblice=roci eruptive (Gabro-Diabas); orizontal=Porfir cu cvarţ, Negru=Pirite.

Mineralele de fer de la Trascău se află la contactul dintre şisturi cristaline şi calcaruri, sub formă de limonit cu 25—60% Fe. Alăturea, la Selciora, minereurile cuprind 10—34% Fe, 19-32% Mn, apoi fosfor (0.35-1.7%) şi S. După socotelile făcute, împrejurimile Trascăului ar conţinea peste 300.000 tone minereuri, ce ar putea fi încă exploatate.

Alt câmp relativ bogat în minereuri de fer este în Ţara Săcuilor. Aice aparţin sferosideritele din regiunea Covasnei, în grezurile carpatice, cu 25% Fe, şi cu o reservă probabilă de 1.000.000 tone.

La marginea vestică a munţilor Perşani, unde se găsesc depositele terţiare, apar sferosiderite la Biborteni, iar mai la nord de Lueta, la picioarele Harghitei în Odorhei se găsesc minereuri de fer între tufurile andesitice.

De aice, în 1858 s'a căpătat 3.000 tone de limonit şi siderit. Minereul de fer cuprinde 32-46% Fe. Pirita nu lipseşte nici în Ciucuri.

Cele mai întinse câmpuri sunt însă în judeţul Hunedoarei,

www.dacoromanica.ro

de unde şi centrele industriale cu cuptoare înalte din Hunedoara, Calan.

In puncte izolate se întâlnesc în Poiana Ruscă. Astfel sunt minele de siderit de la Aranieş, Batrâna, limonitul de la Găunoasa.

Vestită este însă zona minerală care începe de la Ruschiţa din Banat şi se continuă până la Teliuc de lângă Hunedoara, pe o distanţă lineară do 40 km şi lăţime de 100-150 m. E cea mai importantă din ţară; e exploatată primitiv din timpuri preistorice şi mai ales romane; mai metodic de vre-o ½ de veac.

Minereurile se găsesc în şisturi cristaline, a căror direcţie o au şi provin, după Halavats, din circulaţia apei în lungul liniilor de dislocaţiune. La Teliuc minerelul cuprinde între 35-60 Fe, iar în medie 40%. Numai în această mică regiune rezerva visibilă e de 1.000.000 tone. Apare sub formă de Siderit ca minereu primar, în adâncime şi ca limonit la faţă.

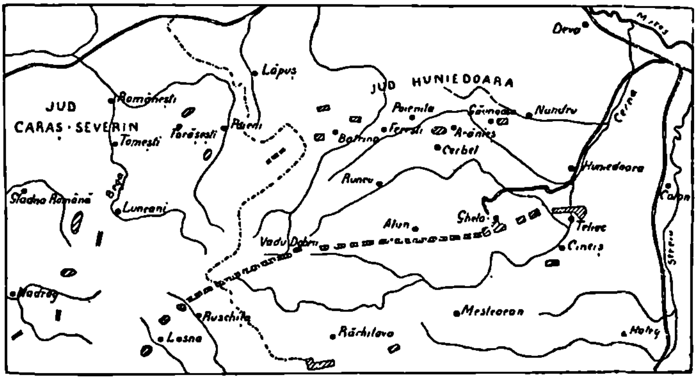



Fig. 419.—*Intinderea minereurilor de fer în Carpaţii sudici.* (d. *K.* v. *Papp).* Părţile cu linii oblice zăcămintele de Siderit.

Minele de la Ghelar (35), vechi şi ele, cu urme romane, cuprind minereuri cu 51% Fe, fără fosfor şi sulfure, ceiace le ridică valoarea. Mineralele sub care se presintă ferul sunt: Ankerit, Siderit, Magnetit, Pirit, Limonit şi Chalcopirit. Se socoate reserva actuală de 3.000.000 tone. Mai către apus sunt minele de la Vadu Dobrii, cu o reservă de 575.000 tone.

In afară de zona continuă, mine de fer se mai află spre sud, cum e magnetitul de la Răchitova cu 63% Fe.

Bogatele minereuri de fer, se continuă către răsărit în Banat în judeţul Caraş-Severin, atât cele din zona Ghelar, cât şi cele de mai la nord, ţinându-se astfel câmpul metalifer până 'n valea Timişului, având aice drept centru industrial cuptoarele înalte de la Nădrag.

In prelungirea zonei Ghelar sunt minele de la Crivina, de la Ruşchiţa în legătură cu erupţia granodioritelor, cuprinzând şi până la 63% Fe (Glavan). Reserva acestor mine e socotită la 450.000 tone.

www.dacoromanica.ro

Dintre localităţile în afara zonei, mai productive sunt minele de la Luncani, cu o rezervă de 150.000 tone. Minereul cuprinde 37 % Fe cu 4 % Mn., cele din împrejurimile Nădragului fiind mai puţin importante.

Regiune bogată în minereuri nu numai de fer, este Banatul. Aice se pot deosebi două regiuni miniere. Una e spre răsărit având ca axă principală Cerna-Sviniţa şi alta spre apus Reşiţa-Moldova-Nouă. In ambele regiuni eruptivitatea fiind puternică şi varietatea mineralelor este mare. Exploatabile sunt în puţine locuri, mai mult din cauza greutăţilor de transport.

In prima regiune se găsesc culcuşuri de magnetit cu 50% fer, în Tarcu şi Godianu. Au fost încercări de exploatări chiar pe dreapta Timeşului la Orînenis, unde magnetitul cuprinde şi 66% Fe, iar Limonitul de la Ilova 58. S'au scos pe an şi 4.000 tone de minereuri. Slabe exploatări s'au încercat la Iablaniţa, în magnetite cuprifere, cu o reservă de 22.000 tone. Minereuri de fer manganifer se găsesc şi la Mehadia.

Rentabile sunt minele din zona de vest, căci aice vin la un loc şi cu zăcăminte de huilă, ceia ce a făcut să se nască industria metalurgică de la Reşiţa, Ruhr-ul nostru. Minereurile de fer sunt în legătură cu erupţiunea banatitelor (granodiorite) şi care se ţin din Dunărea şi până 'n sudul Munţilor-Apuseni. Străbătând chiar rocile cretacice, au dat naştere la diferite minereuri. Minereul se găseşte parte ca impregnaţiuni, parte ca filoane. Către nord la Dognecea şi Ocna-de-fer predomină Magnetitul, Hematitul, Limonitul ca minereu principal. La sud, Oraviţa, Sasca-montană, Moldova-Veche dimpotrivă Pirit şi Chalcopirit. Regiunea aceasta cuprinde minereurile cele mai bogate în Fe (40-45% în limonit şi hematit, 50-60% în Magnetit).

Minele cele mai întinse sunt în nord, la Dognecea şi Ocna-de-fer. Minereul se găseşte sau sub formă de prundiş pliocen sau ca masive de contact. Bogate în Fe (40-64%) cuprind puţin Mn. Pb. Cu. Până la 1913 se scotea anual cam 137.000 tone de minereuri, iar reserva probabilă e de 3.424.000 tone hematit.
Minele de la Oraviţa-Sasca Montană-Moldova nouă, au atras atenţiunea romanilor. Se extrage mai mult pirită pentru acid sulfuric. Reserva probabilă se socoate a fi, peste tot de 5.276.000 tone minereuri.

După răsboiu, multe din minele în exploatare s'au oprit din funcţionare. Din întreaga ţară s'au extras în 1924 şi 1925, următoarele minereuri **(36)**:



www.dacoromanica.ro

Minereuri de Au şi Ag. 199.713 t. cu { 1.160 kgr. Au. (1.245 în 1925).
{ 2.310 „ Ag. (2.381 „ „

„ „ Cu 4.365 t. 108.667 kgr. (132.661 în 1925).

„ „ Pb. şi An. 32 t. 327.546 kgr, { (489.137 Pb. în 1925).
{ 7.280 St. „ „

„ „ Fe. { 102.537 t. fontă 46.081 t. 64.273 t. (1925)
{ 107.384 t. (1925)

„ „ Mn. 6.482 tone.

„ „ Pirit 32.657 tone.

Mineralele de fer în special sunt prelucrate în 7 usine siderurgice şi 2 usine mecano-siderurgice. La Hunedoara sunt 5 furnale înalte, care ar putea produce 275 tone de fontă pe zi; nu e în activitate actual decât unul. Lâ Calan un furnal înalt are o capacitate anuală de 25.000 tone de fontă brută; la Reşiţa şi Anina sunt 3 furnale înalte. Instalaţiile actuale ar putea deci da cam 260.000 tone pe an.

Prin jocul fenomenelor geologice, România a căpătat un relief variat, pitoresc, cu cele trei tipuri geografice (şes, deal, munte) aşezate în amfiteatru, cum rar se întâlneşte în cuprinsul unei alte ţări. Structura geologică în legătură cu condiţiunile climaterice din ultima eră, au aşternut la faţa pământului ei, pretutindeni, din şes şi până 'n munţi, un sol proverbial de rodnic. Tot datorită trecutului lui geologic pământul României este bogat în produse minereuri de tot soiul, ce zac nefolosite în bună parte.

Natura a fost cu noi de o nemaipomenită dărnicie în toate. Rămâne pe seama noastră de a şti să valorificăm tot ce ne-a dăruit cu atât belşug.

---

## LITERATURA LA CAP. XXVII.

1. **Leonida C.** Electrificarea Bistriţei în Energia. Bucureşti 1912.
2. **Mateescu C.** Studii hydroelectrice. Râul Prahova. Public. soc. Electrica No. 4, Bucureşti 1925.
3. **Mateescu C.** St. hydr.—Râul Tarlungul. ibid. No. 5. 1925.
4. **Buşila C.** Conferinţa mondială a Energiei. An. Min. IX. 1926.
5. **Dachler D.** Utilizarea electricităţii în agricultură. Inst. naţ. rom. p. folosirea izv. de energ. No. 7. 1927.

www.dacoromanica.ro

6. **László și Emszt K.** Die Torfmoore und ihr Vorkommen in Ungarn. Budapest 1916.
**Enculescu P.** Contribuțiuni la studiul Turbei și turbăriilor din România D. S. I. G. R. 1923.
7. **Dănăilă N.** Studiul ligniților românești, A. I. G. R. VI. 1915.
8. **Papp K.** Das Braunkohlenbecken im Tale der Weis. Körös., Iahresb. 1909.
9. **Protescu Otto.** Zăcămintele de Lignit din împrejurimile Câmpulungului, I. G. R. Studiu No. 5. 1926.
10. **Jekelius E.** Zăcăminte de Lignit în basenul pliocenic din valea superioară a Oltului I. G. R. Studii technice și econom. No. 3.
**Atanasiu I.** Zăc. de lignit din bas. pliocenic de la Borsec, ibid. 1924.
11. **Sophian M.** Harta Zăcămintelor de cărbuni din România 1: 1.100000 I. G. R, 1925.
12. **Schafarzik F.** ș. a. Umgeb. v. Krassova u. Teregova. Erl. 1906.
13. **Jekelius E.** Cărbunii liasici din împrejurimile Brașovului. I. G. R. St. tech. No. 3, 1923.
**Prelipcean J.** Bem. ü. e. Kohlenvorkommnisse der Flyschzone der Bukowina. Bul. fac. St. Cernăuți. I. 1927.
14. Les forces economiques de la Roumanie en 1926. Cultura națională București 1927.
15. **Ioanițiu E.** Industria petroliferă în România pe 1926. An. Min. 1927.
16. **Macovei G.** La formation des gisements de pétrole en Roumanie, București 1926.
17. **Mrazec L.** Les gisements de pétrole. București 1910.
— Distribuirea geologică a zonelor petrolifere în România. București 1903.
**Popescu-Voitești I.** Noțiuni de geologia petrolului. Cluj 1924.
18. **Tănăsescu I.** Gazele nat. din zăc. de petrol. Mon. Petr.Rom. 1912.
— Rezervele de gaz natural în zăcămintele de petrol din România, D. S. I. G. R. 1923.
19. Statistica minieră a României pe 1924. București.
20. **Schafarzik Fr.** Übersichtskarte der Decorations und Baugesteine. Budapest 1902.
21. **Atanasiu S.** Salina de la Cacica. Natura 1925.
22. **Meruțiu V.** Studiul masivelor de sare din Romania. București 1912.
23. **Posepny Fr.** Studien über die Salinargebiete Siebenbürgens. Iahrb. 1867 și 1871.
24. **Niculescu-Otin C.** Et. chimico-technique de l'asphalte de Matitza. Ann. Sc. Univ. Iassy, 1915.
**Motăș C.** Minele de asfalt din Ardeal. An. Min. R. 1920.
25. **Semper C.** Beitr. z. Kenntniss der Goldlagerstätten des siebenb. Erzgebirges. Abh. preus. geol. L. Berlin 1900.
26. **Poni P. și Cădere D.** Descrierea mineralogică a României. Mem. st. Ac. R. P. I. 1925. P. II. 1926. P. III. 1927.
27. **Papp v. K.** Die Umgebung von Bucsony im Komitat Alsofeher. Iahresb 1913.

www.dacoromanica.ro

28. **Telegd Roth L. v. u. Halavats J.** Die Umgebung von Temeskutas und Oravicabanya. Erl. 1911.
29. **Beyschlag F. Krusch P, Vogt J.** Die Lagerstätten der nutzbaren Mineralien und Gesteine. Stuttgart 1922.
30. **Atanasiu S., Buţureanu V., Pascu R.** şi **Reinhard M.** Minerale, roci utile, ape min. etc. din România. Rev. d. pétrole. 1908.
**Pascu R.** Zăc. de Cupru din Dobrogea A. I. G. Rap. 1908.
31. **Kosmat Fr. şi John v. C.** Das Mangan-Eisenerzlager von Mecskomezö. Zeitsch. f. pract. Geol. 1905.
32. **Buţureanu V.** Et. s. la comp. chimique des minerais de Manganèse et de Fer de Brosteni. Ann. sc. Un. Iaşi 1908.
**Pascu R.** Zăc. de miner. feromangane de la Broşteni. A. I. G. 1927.
32. **Popescu Ilie.** Bogăţiile miniere ale Bucovinei. Anal. Min. Rom. 1926.
33. **Szadeczki J.** Die Aluminiumerze des Bihargebirges. F. K. 1905.
**Motăş C.** Bauxitul din M-ţii Bihorului. An. Min. R. 1920.
34. **Papp v K.** Die Eisenerz-und Kohlenvorräte des Ungarischen Reiches. I Th. Eisenerze. Budapest 1919.
**Lòczy L.** şi **Papp K.** Die i. ung. Staatsgebiete vorh. Eisenerzvorräte. Stockholm. 1910.
35. **Gheorghiu A.** Minele de fer de la Ghelar. An. Min. Rom. 1927.
36. Statistica minieră a României pe anul 1925, Bucureşti 1926.
**Gane G.** Les richesses naturelles de la Roumanie. Bucureşti 1924.

### Prescurtările titlurilor de reviste:

*A. I. G. R.* Anuarul Institutului geologic al României.
*An. Min. R.* Analele minelor din România.
*An. sc. univ. Iassy.* Annales scientifiques de l'Université de Iassy.
*Bul. Soc. Şt.* Buletinul soc. ştiinţifice din Bucureşti.
*Bul. sc. Ac. R.* Bulletin de la section scient. Académie roumaine.
*Bul. S. G. Fr.* Bulletin de la société geolog. franç. Paris.
*C. R. A.* Compte Rendus de l'Académie fr. Paris.
*D. S. I. G. R.* Dările de samă ale şedinţelor Institutului geologic al României.
*Erl.* Erläuterungen zur geol. Spezialkarte der Länder d. ung. Krone.
*F. K.* Földtani Közlöny.
*Iahrb.* Iahrbuch d. k. k. geol. Reichsanstalt. Wien.
*Iahresb.* Iahresbericht d. k. ung. geol. Austalt. Budapest.
*Mem. sc. A. R.* Memoriile secţiunii ştiinţifice. Acad. Romane.
*Mem. Soc. geol. Fr.* Mémoires d. l. soc. géologique de France.
*Mitth.* Mittheilungen a. d. Iahrbuche d. k. ung. geol. Anstalt.
*Pub. f. Ad. Ac. R.* Publicaţiunile fondului V. Adamache. Academia Română.
*Verh.* Verhandlungen d. k. k. geolog. Reichsanstalt Wien.

www.dacoromanica.ro

# CUPRINSUL

Pag.

**Prefaţă** . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 3

**Generalităţi** . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 5

Definiţia Geologiei. — Raportul ei cu alte ştiinţi. — Subdiviziunile Geologiei. — Foloasele. — Evoluţia geologiei ca ştiinţă. — Studiile geologice în România. — Literatura.

CAP. I. **Pământul, corp cosmic** . . . . . . . . . . . . . . . . . . 13

Familia pământului. — Mediul pământului. — Meteorite. — Evoluţia corpurilor cereşti.

CAP. II. **Părţile pământului** . . . . . . . . . . . . . . . . . . 18

Atmosfera. — Litosfera. — Hidrosfera. — Continente, Oceane. — Biosfera. — Pirosfera. — Barisfera. — Căldura telurică.

CAP. III. **Constituţia litosferii** . . . . . . . . . . . . . . . . . 23

A. *Generalităţi.* — Elemente. — Minerale. — Roci. — Origina rocilor.— Evoluţia rocilor. — Consanguinitate. — Diageneză; Metasomatoză. — Geode; concreţiuni; pseudomorfose. — Deformări structurale. — Metamorfism. — Măcinarea rocilor. — Circulaţia materiei.

B. *Roci eruptive* . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 28

Mineralele esenţiale. — Structura. — Aspectul rocilor eruptive. — Vrâsta lor. — Principalele tipuri de roci eruptive din România.— Familia granitică. — F. dioritelor cvarţifere. — F. gabbrolui şi a dioritelor. — F. sienitului. — Tufuri vulcanice.

C. *Roci sedimentare* . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 36

Aspecte.—Origina şi clasificarea.—Roci de origină mecanică. — Roci de precipitare. — Roci organice.

**Acţiunea agenţilor externi** . . . . . . . . . . . . . . . . . . 44

CAP. IV. **Acţiunea atmosferii** . . . . . . . . . . . . . . . . . 45

Aerul. — Vânturi. — Deflaţiune; Corrasiune. — Transportul.— Dunele. — Dune fluviatile şi marine. — Dunele în România. — Alte depuneri eolice. — Loess. — Fulgurite.

CAP. V. **Acţiunea vaporilor de apă** . . . . . . . . . . . . . . . 53

Acţiunea mecanică. — Acţiunea chimică. — Forme de desagregare. — Grohotişuri.

www.dacoromanica.ro

CAP. VI. **Acțiunea apei de ploaie** . . . . . . . . . . . . . . . . 58
Ploaia. Urmele picăturilor, râglăituri.—Piramide de pământ.—Șuroire. — Alunecarea brasdelor.

CAP. VII. **Acțiunea apei subpământene** . . . . . . . . . . . . . . 62
Soarta apei de ploaie. — Pături permeabile și impermeabile. — Pânză acviferă.—Fântâni.— Izvoare.— Clasificarea izvoarelor. — Izvoare ascendente.—I. dalmatine; isbucuri.—Izvoare termale.— Izvoare minerale. — Gheizere.— Activitatea chimică a apei subpământene.—Depuneri intratelurice. —Stalactite și stalagmite.— Tufuri călcăroase și gheizerite. — Fenomene carstice. — Năruituri; alunecări. — Gloduri; pâcle.

CAP. VIII. **Activitatea apei curgătoare** . . . . . . . . . . . . . . . 77
Legi generale. — Torente. — Stabilirea profilului de echilibru. Chei. — Stabilirea profilului transversal al văii. — Terase.— Cotituri. — Capturi. Cumpene de ape.— Transportul materialului.— Depunerea materialului. — Delta.

CAP. IX. **Acțiunea apei solide** . . . . . . . . . . . . . . . . . . 90
Omete veșnice.—Lavine.—Căldări.—Omătul din căldare.— Ghețarii. — Mișcarea ghețarilor. — Erosiune glacială. — Transportul prin ghețari. — Topirea ghețarilor. — Oscilațiile ghețarilor. — Răspândirea actuală a ghețarilor.—Ghiața de pe ape. Zăpoare.— Ghiață fosilă.

CAP. X. **Acțiunea apei stătătoare** . . . . . . . . . . . . . . . . . . 99
Oceane și mări. Puterea mărilor.—Lupta dintre țărm și valuri. — Variația țărmurilor. — Cordoane litorale.—Abrasiune; prag continental. Terase marine. —Lacuri.

*Depuneri marine* . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 103
Varietatea materialului marin. — Depozite litorale. — Depozite neritice. — Depozite bathiale. — Depozite abisale.

*Depuneri chimice* . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 106
Constituția apei de mare. — Experiența lui Usiglio. — Gipsul. — Sarea. — Formarea sării. — Lacuri.

CAP. XI. **Acțiunea organismelor** . . . . . . . . . . . . . . . . . . 112
Animalele marine.— Animalele de uscat. — Acțiunea omului. — Acțiunea constructivă a animalelor. — Recife coraliene.— Distribuția lor.—Formarea recifelor. — Calcaruri coraliene.

Desagregarea prin plante.—Acțiunea constructivă a plantelor.—Plaur.

*Roci biogene.*
Cărbuni de pământ. — Varietatea lor. — Origina vegetală a cărbunilor de pământ. — Formarea cărbunilor de pământ. — Cărbuni din alge.—Chihlimbarul.—Petrolul.—Origina lui.—Asfalt.— Ozocherita.—Gazuri naturale.—Sapropel.—Guano.—Fosforite.— Literatura la Cap. I—XI . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 126

**Agenții interni.**

CAP. XII. **Vulcani și vulcanism** . . . . . . . . . . . . . . . . . . 129
Generalități.—Vulcani.—Magma.—Evoluția unei erupțiuni.—Ga-

www.dacoromanica.ro

zurile vulcanice.— Materialul solid.— Materialul fluid. — Răspândirea vulcanilor. — Structura conurilor vulcanice. — Distrugerea conurilor vulcanice. — Laccolite. —Batholite.— Cauzele vulcanismului.

CAP. XIII. **Cutremure de pământ** . . . . . . . . . . . . . . . . . 140
Generalităţi.—Seismografe; seismograme.— Macroseismele.—Numărul şi durata cutremurelor de pământ. — Manifestarea cutremurelor de pământ.—Efectele geologice.—Cauzele cutremurelor de pământ.—Seisme marine. Potopul.

**NOŢIUNI DE TECTONICA.**

CAP. XIV. **Mişcări epirogenetice** . . . . . . . . . . . . . . . 150
Linia ţărmului.— Rădicarea ţărmului.— Lăsarea ţărmului.— Observări continentale.—Regiuni cu mişcări epirogenetice.—Transgresiuni.—Regresiuni.

CAP. XV. **Mişcări orogenetice** . . . . . . . . . . . . . . . 155
A. *Stratificaţie.*
Pături.—Feţele păturii.—Intinderea şi terminarea unei pături.—Facies. — Stratificaţie concordantă, discordantă, trânsgresivă. — Legea de suprapunere.
B *Mişcări verticale.*
Falii.— Diferite falii,— Falii pe o hartă geologică. — Sisteme de falii. — Groapă şi Horst.
C. *Mişcări tangenţiale.*
Pături înclinate. — Direcţia şi înclinarea păturilor. — Cute. — Cutări falşe.— Diferite soiuri de cute.— Flexură. Pliu-falie.— Incălecare sau Şariaj.—Sisteme de cutări —Cutele în lungul lor.— Vârsta cutelor.

CAP. XVI. **Metamorfism**. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 169
A. *Metamorfism prin contact.* . . . . . . . . . . . . . . . . 169
Elemente active. — Metamorfism caustic.— M. termic. — M. pneumatolitic.
B. *Dinamometamorfism.* . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 171
Metamorfism structural. — Deformaţiuni. — Natura şi vârsta rocilor metamorfice. — Gnais. — Micaşisturi. — Filite.

CAP. XVII. **Formarea munţilor** . . . . . . . . . . . . . . . 176
Legătura dintre vulcani, cutremure şi munţi. — Scuturi continentale. — Geosinclinale. — Munţi vechi şi noi. — Lanţurile muntoase tinere. — Configuraţia actuală a Europei.

CAP. XVIII. **Teoriile asupra formării munţilor**. . . . . . . . . 182
Teoria vulcanică. — Teoria contracţiunii. — Teoria termică. — T. isostasiei. — Alte teorii.

**Incheiere asupra geologiei dinamice**. . . . . . . . . . . . . . . . 185
Agenţii externi. — Peneplaine. — Agenţii lăuntrici.
Literatura. (Cap. XIII—Cap. XVIII). . . . . . . . . . . . . . . . 186

www.dacoromanica.ro

PARTEA II. **GEOLOGIA STRATIGRAFICA.**

*Generalități* . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 187
Catastrofism, actualism. — Concordanța fenomenelor presente și trecute. — Diviziuni chronologice. — Criteriu stratigrafic în diviziunile geologice. — Criteriu paleontologic. — Profil geologic. — Hartă geologică. — Importanța discordanțelor. — Palaeogeografie. — Vârsta pământului.

**EVOLUȚIA PAMANTULUI.**

CAP. XIX. **Faza astrală** . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 193

CAP. XX. **Era archaeozoică.** . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 194
Terminologia. — Caracterul petrografic. — Organisme. — Mișcări orogenice. — Răspândirea. — Șisturi cristaline de vârstă nesigură. — Șisturi cristaline în România. — Literatura.

CAP. XXI. **Era algonkiană.** . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 200
Terminologia. — Durata. — Natura rocilor. — Lumea ființelor. — Regimul climateric. — Răspândirea. — Algonkianul în România.

CAP. XXII. **Era primară (paleozoică).** . . . . . . . . . . . . . . . 203
Delimitarea. — Caracterul general biologic. — Fața pământului. — Diviziunea.

A. **Perioada cambriană** . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 204
Terminologie. — Lumea animală. — Lumea plantelor. — Continente și mări. — Diviziune. — Distribuție.

B. **Perioada siluriană.** . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 208
Terminologie. — Fauna siluriană. — Lumea plantelor. — Continente și mări. — Clima. — Munți. — Vulcanism. — Răspândirea. — Silurianul în România.

C. **Perioada devoniană.** . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 218
Terminologie. — Lumea animală. — Lumea plantelor. — Continente și mări. — Clima. — Munți. — Vulcanism. — Distribuția. — Devonianul în România.

D. **Perioada carboniferă.** . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 225
Terminologie. — Lumea animală. — Lumea plantelor. — Continente și mări. — Clima. — Formarea munților. — Vulcanism. — Distribuția. — Carboniferul în România.

E. **Perioada permiană** . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 237
Terminologie. — Lumea animală. — Lumea plantelor. — Continente și mări. — Mișcări orogenice și epirogenetice. — Vulcanism. — Distribuția. — Permianul în România.

Literatură la Cap. XXII. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 244

CAP. XXIII. **Era secundară (mesozoică).** . . . . . . . . . . . . . . 246
Terminologie. — Caracterele generale. — Diviziunea.

A. **Perioada triasică.** . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 247
Terminologie. — Animale. — Plante. — Continente și mări. — Mișcări orogenice. — Vulcanism. — Răspândirea. — Triasul în România.

B. **Perioada jurasică.** . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 258

www.dacoromanica.ro

Terminologie. — Animale. — Plante. — Continente şi mări. — Provincii biologice. — Mişcări orogenice. — Vulcanism. — Distribuţia în Europa. — Jurasicul în ţările vecine. — Jurasicul în România.
C. **Perioada cretacică** . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 276
Terminologie. — Animale. — Plante. — Continente şi mări. — Faciesuri. — Munţi; Vulcani. — Zone climaterice. — Distribuţia. — Cretaceul în România.
Literatura la Cap. XXIII. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 299

CAP. XXIV. **Era terţiară** . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 303
A. **Palaeogenul** (Numuliticul) . . . . . . . . . . . . . . . . . . 304
Divisiune. — Lumea animală. — Plantele. — Continente şi mări. Provincii biologice. — Clima. — Munţi; vulcani. — Distribuţia în Europa. — Numuliticul în ţările apropiate de noi. — Numuliticul în România.
B. **Neogenul** . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 322
Terminologie. Animale. — Plante. — Continente şi mări. — Mişcări orogenice. — Vulcanism. — Distribuţia în Europa. — Tipul dacic. — Neogenul în Romănla.
Literatura la Cap. XXIV. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 353

CAP. XXV. **Era cvaternară** . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 357
Terminologie. — Animale. — Omul preistoric. — Plante. — Continente şi mări. — Fenomene glaciale. — Gheţarii în Carpaţi. — Cvaternarul în afara zonelor glaciale. — Formaţiuni continentale.
Literatura la Cap. XXV. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 372

PARTEA III. **GEOLOGIA APLICATĂ.**
CAP. XXVI. **Agrogeologie** . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 373
Definiţie. — Sol. — Edaphon. — Sol si subsol. — Humus. — Particularităţile solului. — Clima ca factor în formarea solului. — Solurile din România.
Literatura la Cap XXVI. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 379

CAP. XXVII. **Geologia economică a României** . . . . . . . . . . . 380
Generalităţi — Izvoarele de energii: Huila albă. — Cărbunii de pământ. — Petrolul şi gazul natural. — Materii prime: Pietre de construcţie. — Roci industriale. — Sarea. — Gipsul. — Roci bituminoase. — Chihlimbar. — Fosforite. — Grafit. — Minereuri: Aur. — Argint. — Cupru. — Plumb. — Alte minerale. — Fer.
Literatura la Cap. XXVI. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 402



www.dacoromanica.ro

# ERRATA

Pag. 7 rândul 16 de jos în loc de *Andreas S.* să se cetească *Iohann S.*
„ 7 „ 12 „ „ „ „ „ *Andreas* „ „ „ *Andrias*
„ 15 „ 9 „ sus „ „ „ studiile „ „ „ *stadiile*
„ 41 explicare fig. 24 „ „ „ verticale „ „ „ *orizontale*
„ 63 rândul 2 de jos „ „ „ radicat „ „ „ *râdicat* (pretutindeni)
„ 68 „ 14 „ sus „ „ „ isvoare „ „ „ *izvoare* „
„ 73 „ 12 „ „ „ „ „ Cacova „ „ „ *Crașova*
„ 86 „ 6 „ „ „ „ „ disolvat „ „ „ *dizolvat* „
„ 94 „ 15 „ jos „ „ „ lunul „ „ „ *lungul*
„ 105 „ 18 „ sus „ „ „ suspensinune „ „ *suspensiune*
„ 106 „ 19 să se cetească Năsipul se subțiază tot mai mult *spre* adânc.
„ 107 „ 11 de jos în loc de globicerine să se cetească *globigerine*
„ 110 „ 6 și 7 „ „ „ „ „ Kel „ „ „ *KCl*
„ 116 „ 12 „ sus „ „ „ coroliene „ „ „ *coraline*
„ 132 explicația fig. 94 „ „ „ Racoșul de sus să se cetească *Racoșul-de-jos*
„ 136 rândul 9 de jos în loc de Berza să se cetească *Barza*
„ 149 „ 7 „ „ „ „ „ tangeniale „ „ „ *tangențiale*
„ 155 „ 1 „ „ „ „ „ preexintent „ „ „ *preexistent*
„ 198 „ 19 „ sus „ „ „ dibas „ „ „ *diabas*
„ 203 „ 7 „ jos să se înlăture *simple,* după Fanerogame
„ 204 „ 2 „ sus „ „ „ *de animale*
„ 207 „ 3 „ jos în loc de Paroxides să se cetească *Paradoxides*
„ 218 „ 16 „ sus să se înlăture virgula dintre *Rhynchonella* și *Wilsoni*
„ 228 „ 18 „ „ în loc de numai să se cetească *nu mai*
„ 233 „ 4 „ jos „ „ „ Basin „ „ „ *Basen* (pretutindeni)
„ 235 „ 21 „ „ „ „ „ Proauctus „ „ „ *Productus*
„ 237 „ 3 „ sus „ „ „ Leipidodendron să se cet. *Lepidodendron*
„ 244 „ 7 „ „ „ „ „ triastul să se cetească *triasul*
„ 255 „ 4 „ „ „ „ „ faciesulul „ „ „ *faciesului*
„ 261 „ 10 „ jos „ „ „ dorsal „ „ „ *extern*
„ 271 „ 6 „ sus „ „ „ Timișiului „ „ „ *Temișului*
„ 275 „ 26 „ jos „ „ „ torlisulcatum „ „ *tortisulcatum*
„ 276 „ 6 „ sus „ „ „ din Plesia în „ „ *în Plesia din*
„ 277 „ 6 „ jos „ „ „ Stromaporide „ „ *Stromatoporide*
278 figura 259 în loc de Perani să se cetească *Perșani*

www.dacoromanica.ro

Pag. 286 rândul 13 de jos să se puie; după continuu.
„ 298 „ 8 „ sus în loc de pecte să se cetească *peste*
„ 306 „ 14 „ jos „ „ „ Credontia „ „ „ *Creodontia*
„ 324 „ 11 „ sus „ „ „ Psiloaon „ „ „ *Psilodon*
„ 328 „ 4 „ „ „ „ „ Daia, Săsească să se cetească *Daia-Săsească*
„ 328 sub figura 346 „ „ „ Anarae să se cetească *Andrac*
„ 331 rândul 11 de sus „ „ „ ce „ „ „ *cele*
„ 341 „ 11 „ „ „ „ „ transilvanicus „ „ *transsylvanicus*
„ 345 „ 17 „ „ „ „ „ lapiaosa „ „ „ *lapidosa*
„ 347 „ 10 „ „ „ „ „ neunmărate „ „ „ *nenumărate*
„ 348 „ 3 „ jos „ „ „ lanum „ „ „ *planum*
„ 350 „ 8 „ „ „ „ „ interesante sunt să se cetească *interesantă este*
„ 354 „ 7 „ sus „ „ „ Atanasiu S. să se cetească *Athanasiu S*
„ 356 „ 2 „ jos „ „ „ Lőrentheiy „ „ „ *Lörenthey*
„ 357 sub figură „ „ „ antiqius „ „ „ *antiquus*
„ 358 „ „ 387 „ „ „ Repariția „ „ „ *Repartiția*
„ 360 rândul 20 de sus „ „ „ păstrați „ „ „ *păstrate*
„ 362 „ 13 „ jos „ „ „ Cromanon „ „ „ *Cro-magnon*
„ 366 „ 7 „ „ „ „ „ reliete „ „ „ *relicte*
„ 370 „ 6 „ sus „ „ „ revărsă „ „ „ *revărsau*
„ 388 „ 18 „ jos „ „ „ 99.12 % „ „ „ *99.12 % methan*
„ 394 „ 9 „ „ „ „ „ Buium „ „ „ *Bucium*

www.dacoromanica.ro

www.dacoromanica.ro